

Relazione del progetto ”coffeBreak”

Grazia Bochdanovits de Kavna
Alessandro Rebosio
Filippo Riccioti

13 luglio 2025

Indice

1	Analisi	2
1.1	Descrizione e requisiti	2
1.2	Modello del Dominio	4
2	Design	6
2.1	Architettura	6
2.2	Design dettagliato	7
2.2.1	Alessandro Rebosio	7
2.2.2	Grazia Bochdanovits de Kavna	9
2.2.3	Filippo Ricciotti	10
3	Sviluppo	13
3.1	Testing automatizzato	13
3.2	Note di sviluppo	15
3.2.1	Alessandro Rebosio	15
3.2.2	Grazia Bochdanovits de Kavna	16
3.2.3	Filippo Ricciotti	17
4	Commenti finali	18
4.1	Autovalutazione e lavori futuri	18
4.1.1	Alessandro Rebosio	18
4.1.2	Filippo Ricciotti	18
4.2	Difficoltà incontrate e commenti per i docenti	19
A	Guida utente	20
A.1	Menu Principale	20
A.2	Durante il Gioco	20
A.3	Menu di Pausa	20
A.4	Game Over	20

B	Esercitazioni di laboratorio	21
B.1	alessandro.rebosio@studio.unibo.it	21

Capitolo 1

Analisi

1.1 Descrizione e requisiti

Il software da noi sviluppato è una riproduzione del celebre videogioco arcade *Donkey Kong*, pubblicato per la prima volta nel 1981 da Nintendo.

Il protagonista è Mario, il cui obiettivo è salvare Pauline, rapita dal gigantesco gorilla Donkey Kong. Il giocatore prende il controllo di Mario e lo guida in un platform a livelli fissi, caratterizzato da strutture complesse composte da piattaforme, scale e numerosi ostacoli da superare. All'inizio di ogni partita, Mario dispone di tre vite, ogni volta che entra in contatto con un nemico, come barili rotolanti o fiamme, perde una vita e viene riposizionato all'inizio del livello corrente. La partita continua finché ci sono vite disponibili; una volta esaurite, compare la schermata di *Game Over*, che riporta l'utente al menu principale, da cui è possibile avviare una nuova partita. Il gameplay si basa su una combinazione di tempismo e precisione nei movimenti. Mario può spostarsi verso sinistra o destra, saltare per evitare i nemici e utilizzare le scale per muoversi verticalmente tra le piattaforme. L'obiettivo di ogni livello è raggiungere la cima della struttura, dove si trovano Donkey Kong e Pauline. I quattro livelli predefiniti si ripetono ciclicamente ma presentano una difficoltà crescente: con il progredire del gioco, gli ostacoli si muovono più rapidamente, i nemici diventano meno prevedibili e i percorsi sempre più complessi. Un aspetto centrale del gioco è il sistema di punteggio, che premia il giocatore per varie azioni compiute durante la partita. I punti vengono assegnati per ogni ostacolo evitato, nemico eliminato o oggetto bonus raccolto, come le monete e il martello, posizionati in punti chiave del livello. Un ruolo particolare è riservato al martello, un potenziamento temporaneo che consente a Mario di distruggere barili e nemici per alcuni secondi, offrendo un vantaggio momentaneo e un'opportunità per accumulare punti extra.

Requisiti funzionali

- **Controlli di gioco:** il giocatore deve poter controllare il personaggio principale tramite input direzionali: camminata (destra/sinistra), salto e salita/discesa scale.
- **Gestione dei livelli e ostacoli:** il sistema deve generare quattro livelli di gioco in sequenza e gestire la dinamica degli ostacoli, incluso il lancio periodico dei barili da parte di Donkey Kong.
- **Rilevamento e gestione collisioni:** il sistema deve rilevare le collisioni tra il personaggio e gli ostacoli/nemici, e applicare le conseguenze previste (es. perdita di vita o bonus).
- **Sistema di punteggio e condizioni di gioco:** il sistema deve calcolare il punteggio in base a: salti sui barili, raccolta di oggetti buone ed eliminazione di nemici con il martello. Inoltre, deve rilevare la *condizione di vittoria* quando raggiunge Paulina, e la *condizione di GameOver* quando esaurisce le vite.
- **Interfaccia utente:** il sistema deve fornire un'interfaccia che mostri in tempo reale il punteggio e le vite rimanenti.
- **Menù principale:** il sistema deve offrire un menù iniziale con opzioni per avviare una nuova partita e visualizzare i comandi di gioco.

Requisiti non funzionali

- Il sistema deve garantire una risposta fluida e immediata ai comandi del giocatore.
- Il software deve essere eseguibile su diverse piattaforme desktop, tra cui Windows, macOS e Linux.
- Il sistema deve adattarsi correttamente a diverse risoluzioni video standard, mantenendo proporzioni e leggibilità.

1.2 Modello del Dominio

Il gioco si avvia da un **menù iniziale**, che consente al giocatore di avviare una nuova partita, visualizzare i cinque punteggi più alti raggiunti nelle sessioni precedenti oppure uscire dal gioco. Al momento dell'avvio della partita, il gioco carica il **primo livello** della rotazione ispirata a *Donkey Kong* (Nintendo, 1981), e posiziona automaticamente il personaggio principale (Jumpman) nella posizione iniziale in basso a sinistra.

La **partita si sviluppa su due livelli arcade classici**, che si alternano in rotazione ad ogni completamento, ricreando il comportamento dell'originale. Ogni livello presenta una disposizione fissa di piattaforme, scale, ostacoli e nemici (barili o fiamme), con un obiettivo specifico: raggiungere la cima dello schermo evitando gli ostacoli e salvare la damigella in pericolo.

Il personaggio è controllabile tramite input da tastiera e può muoversi lateralmente, salire scale e saltare. Il gioco gestisce le collisioni con gli elementi di gioco (piattaforme, scale, ostacoli e oggetti bonus) permettendo un'esperienza coerente con l'originale.

La visuale è statica: l'intero livello è visibile in una singola schermata. Tuttavia, il personaggio può cadere oltre la parte inferiore dello schermo. In tal caso, o se viene colpito da un ostacolo, si attiva la condizione di **game over** o di perdita di una vita, mostrando il punteggio accumulato nella sessione in corso e confrontandolo con il record precedente.

Durante la partita, il **punteggio** è visibile nella parte superiore dello schermo e si aggiorna dinamicamente in base alle azioni del giocatore (es. salto dei barili, raccolta bonus, tempo residuo). È anche possibile mettere il gioco in **pausa** e riprendere la partita in qualsiasi momento.

Una volta terminata la partita (completamento dei livelli o esaurimento delle vite), viene mostrata una schermata di fine con l'opzione per tornare al menù principale, avviare una nuova partita o uscire.

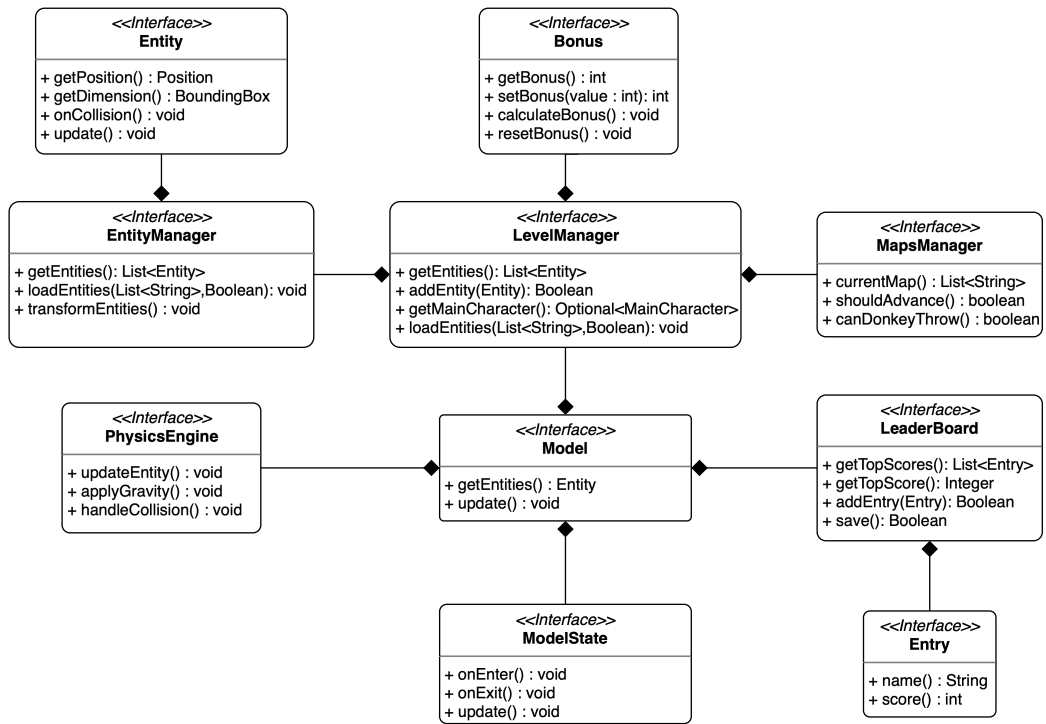


Figura 1.1: Schema UML dell'analisi iniziale, con le principali relazioni fra le entità.

Capitolo 2

Design

2.1 Architettura

L'architettura del nostro progetto adotta il pattern **Model-View-Controller**, una scelta consolidata nello sviluppo di applicazioni interattive e, in particolare, di videogiochi. Questo approccio consente una chiara separazione tra:

- **Model:** gestisce lo stato interno del gioco, comprese le entità (come Mario, Donkey Kong, i nemici, le piattaforme, ecc.), le logiche di gioco, le collisioni e il punteggio. L'organizzazione del codice segue il principio della *Single Responsibility*, assegnando a ciascuna classe un compito ben definito.
- **Controller:** gestisce il *game loop* e riceve gli input effettivi da tastiera, che vengono poi inoltrati al Model per essere elaborati come azioni di gioco. Il Controller si occupa quindi di aggiornare, a ogni frame, sia il Model che la View, coordinando l'interazione tra logica di gioco e presentazione visiva.
- **View:** si occupa di tutte le componenti visuali e delle interfacce di gioco. Disegna lo stato corrente durante i vari *game states* (menu, in-game, pausa, game-over), avvalendosi di un *Render Manager* per il disegno delle entità durante il gameplay.

Nel caso specifico di *CoffeeBreak*, ispirato a *Donkey Kong*, questa struttura ha permesso di progettare un'architettura modulare, facilmente estendibile e manutenibile. Inoltre, l'adozione del pattern MVC ha facilitato il testing delle singole componenti e reso possibile il lavoro in parallelo tra i membri del team, migliorando l'efficienza della collaborazione.

2.2 Design dettagliato

2.2.1 Alessandro Rebosio

Gestione degli stati del gioco

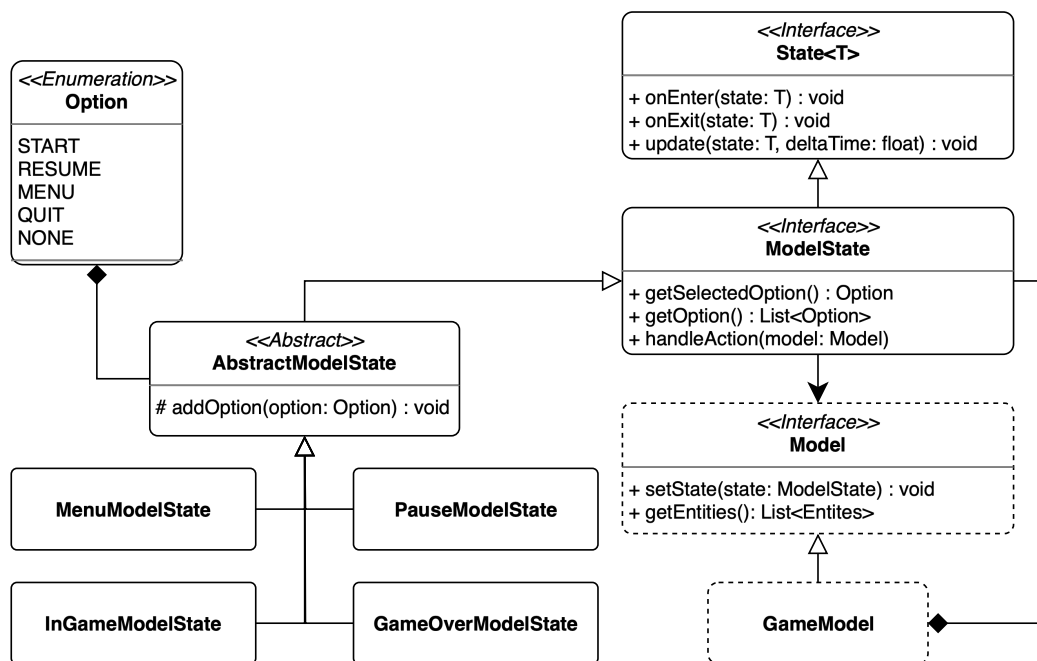


Figura 2.1: UML dell'applicazione dello State pattern.

Problema Nei videogiochi, è comune avere diversi stati di esecuzione, come *menu*, *in-game*, *pausa* e *game-over*. Una gestione non strutturata di questi stati può portare a codice confuso, con numerosi controlli condizionali sparsi e difficoltà nel mantenimento e nell'estensione del comportamento del gioco. Inoltre, diventa complesso isolare la logica specifica di ciascuno stato, con il rischio di introdurre bug quando si modifica o aggiunge un nuovo stato.

Soluzione Per affrontare il problema, abbiamo adottato lo **State Pattern**, che permette di rappresentare ogni stato del gioco come un oggetto distinto, con comportamento e logica propri. Ogni stato implementa una comune interfaccia, garantendo uniformità nell'aggiornamento e nel rendering. Il **GameModel** mantiene il riferimento allo stato corrente. Questo approccio migliora la modularità del codice, rende più facile aggiungere o modificare stati in futuro e contribuisce a una migliore organizzazione del flusso di esecuzione.

Gestione dei collezionabili

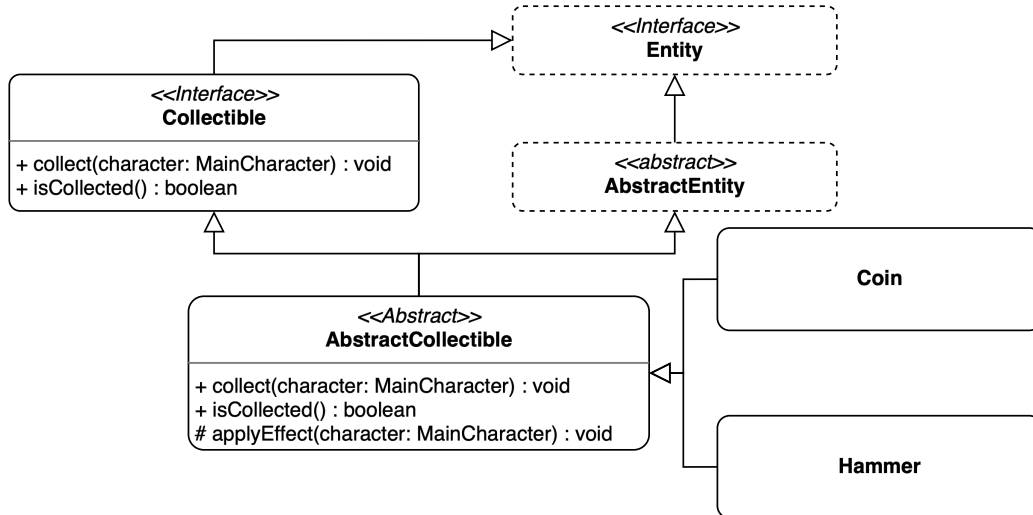


Figura 2.2: UML dell'applicazione del pattern Template Method per diversi Collectible.

Problema Nel gioco sono presenti diversi tipi di oggetti collezionabili (ad esempio monete, power-up), che condividono comportamenti comuni come la raccolta, l'attivazione di effetti e la rimozione dalla scena. Implementare queste funzionalità separatamente per ogni tipo di collezionabile porta a duplicazione di codice e rende difficile mantenere coerenza e gestire eventuali modifiche comuni.

Soluzione Per risolvere questo problema, abbiamo adottato il **Template Method**, definendo una classe base astratta per i collezionabili che implementa lo scheletro generale del processo di raccolta, lasciando alle sottoclassi il compito di definire i dettagli specifici (ad esempio l'effetto attivato al momento della raccolta). Questo approccio permette di riutilizzare il codice comune e garantisce una struttura chiara e uniforme, facilitando l'estensione con nuovi tipi di collezionabili senza modificare il comportamento di base.

Gestione degli input e comandi di gioco

Problema Nel controllo di un videogioco, la gestione degli input da tastiera può rapidamente diventare complessa e poco flessibile. Un approccio diretto che collega immediatamente ogni input a un'azione specifica porta a diversi problemi: codice difficile da mantenere e modificare, impossibilità di riutilizzare azioni comuni, difficoltà nell'implementazione di funzionalità avanzate come macro o replay, e complessità nella gestione di input contestuali (dove lo stesso tasto può avere significati diversi in base allo stato del gioco).

Soluzione Per risolvere questi problemi, abbiamo implementato il **Command Pattern**, incapsulando ogni azione di gioco in un oggetto comando distinto. Il **CommandFactory** si occupa di mappare gli input da tastiera ai comandi appropriati, mentre il **GameController** esegue i comandi senza conoscere i dettagli dell'implementazione. Abbiamo inoltre implementato comandi contestuali (come **ContextualCommand**) che cambiano comportamento in base allo stato del gioco, permettendo allo stesso tasto di gestire sia la navigazione nei menu che i movimenti in-game. Questo approccio rende il sistema estendibile, testabile e facilita l'implementazione di funzionalità come la gestione della pressione e del rilascio dei tasti.

2.2.2 Grazia Bozhdanovits de Kavna

Gestione degli stati di Mario

Problema Il personaggio di Mario deve adattare il suo comportamento in base al suo stato (normale o con il martello), ma un'implementazione basata su flag booleani avrebbe violato il principio Open/Closed, richiedendo modifiche invasive alla classe di Mario per aggiungere nuovi stati. Questo approccio avrebbe inoltre generato una complessa struttura condizionale, rendendo il codice difficile da mantenere e poco scalabile.

Soluzione Per risolvere il problema abbiamo adottato lo **State Pattern**, che ha permesso di definire un'architettura flessibile e modulare. Attraverso l'interfaccia **CharacterState** sono stati incapsulati i comportamenti del personaggio, mentre le classi concrete, come **NormalState** e **WithHammerState**, hanno implementato le specifiche logiche di comportamento. La soluzione ha garantito una chiara separazione delle responsabilità, migliorando significativamente la manutenibilità e l'estendibilità del sistema.

Gestione delle entità

Problema Il gioco include numerose entità con caratteristiche sia comuni che specifiche. Senza una adeguata astrazione, si sarebbe verificata una pericolosa duplicazione di codice per la gestione degli attributi comuni (posizione, dimensione e velocità), rendendo il sistema difficile da mantenere e soggetto a errori.

Soluzione L'adozione del **Template Method** ha permesso di creare una gerarchia multilivello di classi astratte. La classe base **AbstractEntity** è stata progettata per incapsulare tutta la logica comune alle entità, mentre classi intermedie come **AbstractEnemy** o **AbstractPlatform** hanno catturato i comportamenti condivisi da gruppi specifici di entità. Le classi concrete, a loro volta, hanno potuto specializzare solo gli aspetti veramente unici di ciascuna entità. Questa architettura ha notevolmente migliorato il riuso, semplificando l'estensione del sistema con l'aggiunta di nuove entità.

Gestione del rendering delle entità

Problema Il sistema di rendering doveva gestire numerose entità con caratteristiche grafiche diverse. Un approccio centralizzato avrebbe creato un accoppiamento eccessivo tra la logica di rendering e le implementazioni delle singole entità, rendendo il sistema rigido e difficilmente estendibile. Inoltre, la necessità di gestire operazioni comuni (come il caricamento degli sprite) in modo indipendente, avrebbe portato a una significativa duplicazione di codice violando il principio DRY.

Soluzione Abbiamo implementato un'architettura che combina lo **Strategy Pattern** con un registro di renderer. Ciascuna entità dispone di un renderer dedicato che implementa l'interfaccia **EntityRender**. Il **GameRenderManager** utilizza una mappa di registrazione per associare dinamicamente ogni tipo di entità al corrispondente renderer. Questa soluzione riduce l'accoppiamento, facilita l'aggiunta di nuovi renderer e migliora l'efficienza grazie all'inizializzazione unica dei componenti.

2.2.3 Filippo Ricciotti

Gestione dei livelli di gioco (GameLevelManager)

Problema La gestione dei livelli di gioco era implementata in modo rigido, con controlli manuali per determinare il livello corrente e per passare al successivo. Questo approccio non favoriva l'estendibilità e rendeva

difficile introdurre nuove logiche relative ai livelli, come eventi specifici o condizioni di completamento personalizzate. Inoltre, il caricamento e l'inizializzazione dei livelli erano distribuiti in più punti del codice, aumentando la complessità.

Soluzione Per risolvere il problema, abbiamo strutturato la gestione dei livelli applicando il **State Pattern**, trattando ogni livello come uno stato distinto del gioco. Il **GameLevelManager** si occupa esclusivamente della transizione tra stati-livello, centralizzando le logiche di passaggio, caricamento e inizializzazione. Questo consente una gestione più modulare, facilitando l'aggiunta di nuovi livelli.

Gestione delle entità di gioco (GameEntityManager)

Problema La gestione delle entità (personaggi, ostacoli, collezionabili) era organizzata tramite liste generiche, senza una chiara separazione tra i diversi tipi di entità. Questo causava difficoltà nel controllo delle collisioni, aggiornamento dello stato e rendering, oltre a rendere il codice più difficile da mantenere e soggetto a errori legati alla gestione dei tipi.

Soluzione È stata realizzata la classe **GameEntityManager**, incaricata di gestire tutte le entità presenti nel gioco. Questa classe fornisce metodi per aggiungere, rimuovere e aggiornare le entità, garantendo un unico punto di accesso e controllo. Ciò favorisce una gestione ordinata e modulare, rendendo più semplice implementare logiche di gioco complesse come le collisioni o le interazioni tra entità.

Gestione delle mappe di gioco (GameMapsManager)

Problema Il caricamento delle mappe e il loro ordinamento venivano gestiti tramite logiche manuali e ripetitive, basate su cicli e controlli espliciti. Questo rendeva il codice meno leggibile e più difficile da estendere con nuovi criteri di ordinamento o formati di mappa differenti.

Soluzione Abbiamo applicato il **Strategy Pattern** per definire criteri di ordinamento intercambiabili tra mappe, separando la logica di confronto da quella di caricamento. In aggiunta, abbiamo sfruttato le **Stream API** di Java per semplificare le operazioni su collezioni, come il filtro e il conteggio di elementi, migliorando la chiarezza e la concisione del codice. Questo approccio facilita la manutenzione e l'aggiunta di nuove funzionalità legate alle mappe.

Gestione degli stati grafici (`AbstractViewState` e `ViewStates`)

Problema Nei diversi `ViewState` del gioco (come `MenuViewState`, `InGameViewState`, `PauseViewState`, `GameOverViewState`), la gestione dei comandi dell'utente presentava duplicazioni, specialmente per le azioni comuni come il ritorno al menu o l'uscita dal gioco. Questo aumentava il rischio di incongruenze e complicava l'aggiunta di nuove funzionalità condivise tra gli stati.

Soluzione Abbiamo adottato il **Template Method Pattern** all'interno della classe astratta `AbstractViewState`, definendo un metodo finale che gestisce i comandi comuni a tutti gli stati, delegando solo i comandi specifici ai sottotipi. In questo modo, la logica ripetuta viene centralizzata, semplificando la manutenzione e migliorando la coerenza tra i diversi stati grafici del gioco.

Capitolo 3

Sviluppo

3.1 Testing automatizzato

In questo progetto abbiamo implementato dei test unitari con JUnit 5 per tutte le classi principali. I test progettati assicurano la verifica automatica delle funzionalità fondamentali del software. Di seguito vengono riportati alcuni esempi di test implementati.

Common

- **TestBoundingBox**: verifica la corretta creazione e il corretto funzionamento delle dimensioni delle entità.
- **TestResourceLoader**: viene verificato il giusto caricamento delle risorse del gioco.
- **TestPosition**: testa la gestione delle posizioni nello spazio di gioco.
- **TestVector**: verifica le operazioni sui vettori.

Controller

- **TestInputManager**: controlla la gestione degli input da tastiera.
- **TestGameController**: testa la logica principale di controllo del gioco.

Repository

- **TestScoreRepository**: verifica la corretta gestione della persistenza e del recupero dei punteggi nella repository.

Model

- **TestMario**: controlla che il movimento e le funzionalità del personaggio principale avvengano correttamente.
- **TestLivesManager**: controlla la gestione delle vite del personaggio principale.
- **TestPlatform**: controlla il comportamento delle piattaforme normal e breackable.
- **TestLadder**: verifica il funzionamento delle scale.
- **TestGameTank**: verifica il funzionamento della tanica d'olio.
- **TestPauline**: testa il comportamento dell'ostaggio.
- **TestDonkeyKong**: verifica la logica del lancio dei barili e il comportamento dell'antagonista.
- **TestFire**: verifica il comportamento delle fiamme.
- **TestCollectible**: testa la raccolta degli oggetti collezionabili (monete, martelli) e il loro effetto.
- **TestEntry**: verifica la corretta gestione delle singole voci della classifica.
- **TestGameLeaderBoard**: verifica la gestione e il salvataggio dei punteggi nella leaderboard.
- **TestScore**: controlla la gestione e il calcolo dei punteggi.
- **TestBonus**: verifica la logica dei bonus di gioco.

3.2 Note di sviluppo

3.2.1 Alessandro Rebosio

Progettazione con generics

Utilizzati i generics per definire interfacce e classi parametrizzate. Permalink <https://github.com/alessandrorebosio/00P24-coffeBreak/blob/3a264084eabd86bac19f9978d9c2aba0c1cbf624/src/main/java/it/unibo/coffebreak/api/common/State.java#L14>

Utilizzo di Stream

Utilizzati di frequente, soprattutto per il controllo sulle entità. Permalink di un esempio <https://github.com/alessandrorebosio/00P24-coffeBreak/blob/bcbde8130ad334ff018023e0fdb19b8c180575b6/src/main/java/it/unibo/coffebreak/impl/model/physics/GamePhysicsEngine.java#L149C1-L155C20>

Utilizzo di lambda expressions

Utilizzati di frequente, nel caricamento delle risorse. Permalink di un esempio: <https://github.com/alessandrorebosio/00P24-coffeBreak/blob/3a264084eabd86bac19f9978d9c2aba0c1cbf624/src/main/java/it/unibo/coffebreak/impl/common/ResourceLoader.java#L99>

Gestione degli Optional

Usato per gestire valori che potrebbero essere assenti. Permalink di un esempio <https://github.com/alessandrorebosio/00P24-coffeBreak/blob/3a264084eabd86bac19f9978d9c2aba0c1cbf624/src/main/java/it/unibo/coffebreak/impl/model/states/ingame/InGameModelState.java#L57-L61>

3.2.2 Grazia Bochdanovits de Kavna

Utilizzo di Stream

Utilizzati di frequente. Permalink di un esempio

<https://github.com/alessandrorebosio/00P24-coffeBreak/blob/926d3f1b985c9bba79c5f766ac0070b04fd6185f/src/main/java/it/unibo/coffebreak/impl/view/states/ingame/InGameView.java#L62-L65>

Gestione degli Optional

Usato per gestire valori che potrebbero essere assenti. Permalink di un esempio

<https://github.com/alessandrorebosio/00P24-coffeBreak/blob/926d3f1b985c9bba79c5f766ac0070b04fd6185f/src/main/java/it/unibo/coffebreak/impl/view/render/GameRenderManager.java#L82-L87>

Utilizzo di lambda expressions

Utilizzati di frequente, soprattutto nel controllo delle collisioni fra entità. Permalink di un esempio:

<https://github.com/alessandrorebosio/00P24-coffeBreak/blob/926d3f1b985c9bba79c5f766ac0070b04fd6185f/src/main/java/it/unibo/coffebreak/impl/model/entities/mario/Mario.java#L173-L186>

3.2.3 Filippo Ricciotti

Utilizzo di Stream

<https://github.com/alessandrorebosio/00P24-coffeBreak/blob/56f59dcd01020b02589aa88b808de452c07a3f05/src/main/java/it/unibo/coffebreak/impl/model/level/entity/GameEntityManager.java#L148-L159>

Gestione degli Optional

<https://github.com/alessandrorebosio/00P24-coffeBreak/blob/56f59dcd01020b02589aa88b808de452c07a3f05/src/main/java/it/unibo/coffebreak/impl/model/level/GameLevelManager.java#L122C35-L122C36>

Utilizzo di lambda expressions

<https://github.com/alessandrorebosio/00P24-coffeBreak/blob/56f59dcd01020b02589aa88b808de452c07a3f05/src/main/java/it/unibo/coffebreak/impl/model/level/entity/GameEntityManager.java#L230>

Capitolo 4

Commenti finali

4.1 Autovalutazione e lavori futuri

4.1.1 Alessandro Rebosio

Dopo un'attenta analisi iniziale, ho iniziato subito a scrivere le classi principali del progetto. Tuttavia, man mano che procedevo nello sviluppo, mi rendevo conto di come alcune parti potessero essere migliorate, e dove possibile ho effettuato operazioni di refactoring. Sono consapevole che ci siano ancora margini di miglioramento, ma questa esperienza mi ha fatto comprendere quanto l'utilizzo dei pattern sia utile per organizzare meglio il lavoro e ridurre la complessità complessiva.

Essendo il mio primo progetto strutturato, ho cercato fin da subito di scrivere codice il più possibile chiaro, modulare ed espandibile, in modo da facilitarne la manutenzione e l'evoluzione futura.

All'interno del gruppo ho ricoperto diversi ruoli, anche se mi sono concentrato in particolare sullo sviluppo del Controller. Ho anche definito una base per la View, per poi lasciarne lo sviluppo ai miei colleghi. Questo mi ha dato modo di sperimentare la sincronizzazione e l'interazione tra le diverse componenti dell'architettura, aiutandomi a comprendere più a fondo le dinamiche di progettazione in un contesto MVC.

4.1.2 Filippo Ricciotti

Riflettendo sul progetto svolto, mi rendo conto che avrei potuto dedicare più tempo e attenzione a questo progetto rispetto che ad altri esami, bilanciando meglio le priorità. Questo avrebbe sicuramente alleggerito il carico di lavoro per tutto il gruppo, soprattutto in alcune fasi critiche come l'integrazione tra le varie componenti e la gestione dei dettagli tecnici. Alcune difficoltà

incontrate, come la sincronizzazione tra Model, View e Controller avrebbero richiesto meno sforzo complessivo se mi fossi impegnato con maggiore costanza.

Nonostante ciò, considero questa esperienza molto formativa: mi ha dato una prima impressione concreta di come si lavora in ambito aziendale, con l'importanza della collaborazione e della divisione dei compiti. Ho potuto apprezzare l'utilità di strumenti come `Git` per la gestione del codice condiviso, e l'efficacia di ambienti di sviluppo come `Visual Studio Code`. Inoltre, i concetti della **programmazione ad oggetti**, come l'incapsulamento, l'ereditarietà e l'uso dei design pattern, mi sono rimasti impressi e li considero fondamentali per organizzare progetti complessi in modo chiaro e mantenibile.

Questa esperienza mi ha fatto capire l'importanza di una pianificazione precisa e di un coinvolgimento costante, elementi che cercherò di applicare meglio nei progetti futuri.

4.2 Difficoltà incontrate e commenti per i docenti

Questa sezione, **opzionale**, può essere utilizzata per segnalare ai docenti eventuali problemi o difficoltà incontrate nel corso o nello svolgimento del progetto, può essere vista come una seconda possibilità di valutare il corso (dopo quella offerta dalle rilevazioni della didattica) avendo anche conoscenza delle modalità e delle difficoltà collegate all'esame, cosa impossibile da fare usando le valutazioni in aula per ovvie ragioni. È possibile che alcuni dei commenti forniti vengano utilizzati per migliorare il corso in futuro: sebbene non andrà a vostro beneficio, potreste fare un favore ai vostri futuri colleghi. Ovviamente *il contenuto della sezione non impatterà il voto finale*.

Appendice A

Guida utente

A.1 Menu Principale

All'avvio dell'applicazione, l'unico strumento a disposizione sarà la tastiera. Nel menu principale sarà possibile visualizzare la leaderboard e selezionare le opzioni disponibili tramite le frecce **SU** e **GIÙ**. Per confermare la selezione si utilizza il tasto **ENTER**.

A.2 Durante il Gioco

Entrati in gioco, si parte dal primo livello: lo scopo è raggiungere la principessa evitando i nemici e raccogliendo power-up.

Per giocare basta usare la tastiera: ogni **freccia** muove il personaggio nella rispettiva direzione, la **barra spaziatrice** fa saltare, mentre le frecce **SU** e **GIÙ** funzionano solo in corrispondenza di una scala. In qualsiasi momento, premendo il tasto **ESC** puoi mettere il gioco in pausa.

A.3 Menu di Pausa

Nel menu di pausa si naviga tra le opzioni disponibili con le frecce **SU** e **GIÙ**, e si seleziona l'opzione desiderata con **ENTER**.

A.4 Game Over

Quando il personaggio perde tutte le vite, si entra nella schermata di Game Over. In questa schermata l'unica azione possibile è premere **ENTER** per tornare al menu principale.

Appendice B

Esercitazioni di laboratorio

B.1 `alessandro.rebosio@studio.unibo.it`

- Laboratorio 07: `https://virtuale.unibo.it/mod/forum/discuss.php?d=177162#p246059`
- Laboratorio 09: `https://virtuale.unibo.it/mod/forum/discuss.php?d=179154#p248324`
- Laboratorio 10: `https://virtuale.unibo.it/mod/forum/discuss.php?d=180101#p249805`
- Laboratorio 11: `https://virtuale.unibo.it/mod/forum/discuss.php?d=181206#p250995`