**Specifica del software**

Si vuole realizzare un’applicazione desktop che rappresenti una variante di “*campo minato*”, classico videogioco a singolo giocatore per PC degli anni 90, in cui lo scopo del gioco è scoprire tutte le zone sicure del campo minato senza far esplodere le mine.

In particolare si vuole sviluppare una versione del gioco in grado di supportare due tipologie di campo minato: un **campo tradizionale** e un **campo hardcore**. Con il termine **campo tradizionale** si intende un classico campo minato in cui le mine sono generate successivamente la prima zona scoperta dal giocatore, mentre con il termine **campo hardcore** si intende un campo minato in cui le mine sono generate precedentemente la scoperta della prima zona.

L’applicazione da sviluppare si basa sulle seguenti caratteristiche e regole di gioco:

* Il campo di gioco consiste in un campo rettangolare (o quadrato) composto da molteplici zone quadrate con cui il giocatore può interagire cliccando su di esse con il tasto sinistro e destro del mouse.
* Il campo minato può avere delle dimensioni (lunghezza e altezza) minime di 8x8 e massime di 30x30, mentre per quanto riguarda le mine in esso contenute il loro numero può variare da un minimo di 10 a un massimo corrispondente all’80% delle zone costituenti il campo minato.
* Le zone del campo minato sono inizialmente tutte coperte, per poi essere progressivamente scoperte dal giocatore man mano che il gioco procede. Una volta che tutte le zone sicure sono state scoperte il giocatore vince la partita.
* Il giocatore può scoprire una zona cliccando su di essa con il tasto sinistro del mouse. Se la zona scoperta è minata si perde la partita, se invece è sicura viene visualizzato un numero (da 1 a 8) che indica la quantità di mine presenti attorno ad essa. Tale numero deve essere utilizzato dal giocatore per individuare le mine all’interno del campo minato e stabilire quali successive zone scoprire. Nell’eventualità che la zona sicura scoperta non abbia mine nelle sue immediate vicinanze il gioco scopre automaticamente le zone ad essa vicine fintanto che non vengono scoperte zone sicure che restituiscono un numero.
* Il giocatore può eventualmente anche contrassegnare (visivamente con una bandiera) una zona in cui crede sia presente una mina cliccando su di essa con il tasto destro del mouse. Fintanto che una zona è contrassegnata non può essere scoperta, di conseguenza premendo nuovamente il tasto destro su una zona già contrassegnata come minata questa viene “pulita” o riportata al suo stato originario.

L’applicazione deve inoltre prevedere quattro differenti modalità di partita, allo scopo di agevolare i neofiti e introdurre i più piccoli al gioco. Queste modalità fanno riferimento alle medesime regole di gioco e sono differenziate tra loro unicamente dal numero di tentativi disponibili, ossia dalla quantità di mine che è possibile far esplodere prima di perdere la partita. Nel dettaglio:

* la modalità **classica** prevede un singolo tentativo;
* la modalità **agevolata** prevede tre tentativi;
* la modalità **semplificata** prevede un numero di tentativi variabile (non inferiore a tre e corrispondente al 10% delle mine contenute nel campo minato);
* la modalità **sicura** non prevede un limite al numero di tentativi, impedendo di fatto di perdere la partita.

L’applicazione infine deve prevedere l’eventuale aggiunta in futuro di ulteriori tipologie di campo minato.

**Studio del problema**

*- Quali sono i punti critici?*

*- Come si sceglie di affrontarli?*

Dalla specifica è possibile individuare i seguenti punti critici:

* **Processo di costruzione di un campo minato**

Nonostante un campo minato tradizionale e uno hardcore si differenzino tra loro in come e quando le mine vengano generate, il processo di costruzione di un campo minato (che include al suo interno anche la fase di generazione delle mine) è uguale per tutte le tipologie di campo minato.

Di conseguenza, si ritiene opportuno implementare il design pattern **Template Method**, definendo lo scheletro dell’algoritmo di costruzione di un campo minato all’interno della classe base (rappresentante un generico campo minato) e lasciando alle sottoclassi (campo minato tradizionale e hardcore) i dettagli relativi alla generazione delle mine.

* **Riconfigurazione di un campo minato e delle sue zone**

Per evitare ad ogni nuova partita di istanziare un nuovo campo minato (della medesima tipologia utilizzata nella partita precedente) e potenzialmente fino a 900 zone si reputa ideale:

* fare in modo che il campo minato possa essere riconfigurato nelle sue caratteristiche (lunghezza, altezza e numero di mine) anche a seguito della sua creazione;
* creare fin da subito un campo minato di dimensioni massime, ma consentendo all’esterno di poter accedere unicamente alle zone che rientrano nelle dimensioni impostate per il campo minato;
* fare in modo che le zone del campo minato possano essere anch’esse riconfigurate successivamente la loro creazione.
* **Rappresentazione delle modalità di gioco**

Tenendo in considerazione che le varie modalità di gioco fanno riferimento alle medesime regole, che l’unica differenza tra loro è costituita dal numero di tentativi ad esse associate, e che il numero di tentativi della modalità *semplificata* è determinato dal numero di mine presenti nel campo minato, si è deciso di rappresentare questo concetto sotto forma di tipo enumerato, definito all’interno della classe che rappresenta le regole di una partita a campo minato.

* **Possibilità di aggiungere nuove tipologie di campo minato in futuro**

Vista la possibile aggiunta di nuovi tipi di campo minato è auspicabile che l’interfaccia grafica non sia né strettamente accoppiata a tipi specifici di campo minato né si occupi direttamente di istanziarne uno.

Di conseguenza, si reputa opportuno utilizzare il design pattern **Factory Method**, in grado di fornire un’interfaccia apposita per la creazione di oggetti, consentendo così di eliminare la dipendenza dell’interfaccia grafica dai tipi concreti di campo minato.

**Scelte architetturali**

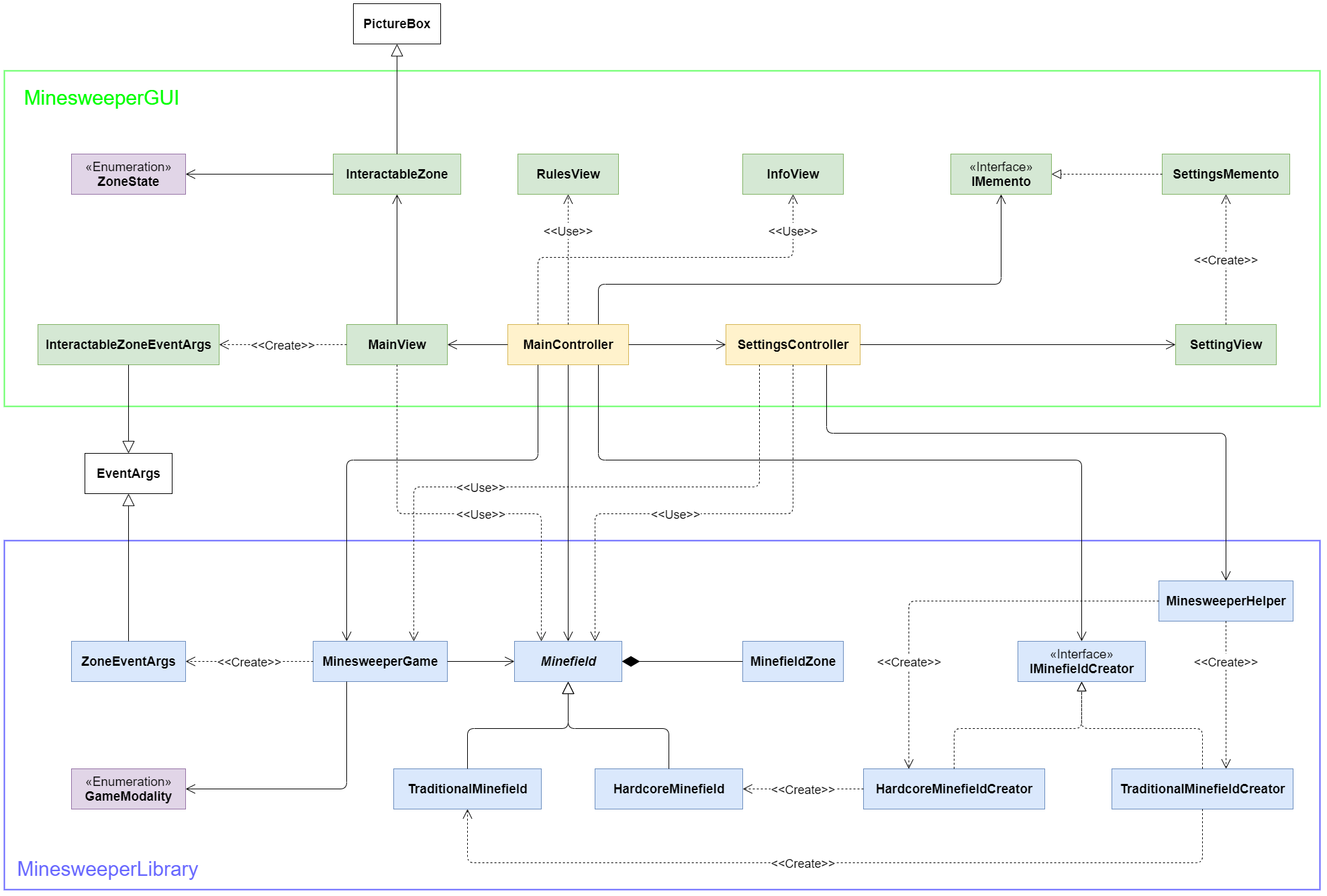
*- Descrizione dell’architettura software comprensiva di una schema delle classi UML che descriva le componenti principali del sistema.*

*- Descrizione e motivazione dei design pattern utilizzati.*

**Diagramma delle classi**

Considerando le notevoli dimensioni del diagramma delle classi si è preferito riportare di seguito una sua versione semplificata (che omette i membri delle classi) al fine di facilitarne la lettura e la comprensione.

Se si desidera visionare la versione più dettagliata del diagramma delle classi esso è allegato assieme alla relazione all’interno dell’omonima cartella “Relazione”.



**Design Pattern**

Il progetto riassume i seguenti pattern:

* **Pattern “MVC” (Model-View-Controller)**

MVC è un pattern architetturale in grado di separare la logica di presentazione dei dati dalla logica applicativa. Esso prevede di suddividere il software in tre elementi interconnessi:

* **Model**: gestisce direttamente i dati e la logica del dominio dell’applicazione, ed è indipendente dall’interfaccia utente;
* **View**: visualizza i dati contenuti nel model in una qualche rappresentazione per l’utente;
* **Controller**: riceve gli input dell’utente attraverso il view e gli gestisce convertendoli in comandi per il model e aggiornando il view.

Il pattern MVC si basa sulla separazione dei compiti fra i vari componenti del software, favorendo così la riusabilità e la manutenibilità del codice. Per via delle sue caratteristiche esso è solitamente utilizzato per sviluppare applicazioni con interfacce grafiche utente e proprio per queste sue qualità si è scelto di utilizzarlo come struttura base del progetto.

Nello specifico, con riferimento al precedente diagramma delle classi, è possibile notare che:

* Le classi colorate di *blu* rappresentano il *model*, e costituiscono la libreria;
* Le classi colorare di *verde* rappresentano il *view* e alcuni componenti utilizzati dal *view*;
* La classi colorate di *arancione* rappresentano il *controller*.
* **Pattern “Factory Method”**

Factory Method è un design pattern creazionale che prevede di definire un’interfaccia per la creazione di oggetti, lasciando alle sottoclassi che implementano tale interfaccia la decisione di quale classe istanziare. Esso pertanto consente, in altri termini, di deferire l’istanziazione di una classe alle sottoclassi.

Come spiegato nella sezione precedente, per rendere l’interfaccia grafica il più possibile disaccoppiata dai tipi concreti di campo minato (che possono potenzialmente aumentare in futuro, come indicato nelle specifiche) si è deciso di adottare questo pattern. Nel dettaglio, si è definita l’interfaccia per la creazione di un campo minato nella classe “*IMinefieldCreator*”, mentre le classi “*TraditionalMinefieldCreator*” e “*HardcoreMinefieldCreator*” definiscono quale specifico tipo concreto di campo minato istanziare.

In aggiunta a queste classi, che costituiscono il pattern citato, per fare in modo che l’interfaccia grafica non necessiti di modifiche al codice a seguito di nuovi tipi di campo minato aggiunti è stata definita un’ulteriore classe, ossia la classe “*MinesweeperHelper*”, la quale fornisce un elenco dei possibili tipi di campo minato istanziabili, restituendo anche per ciascuno di essi il corrispondente creatore.

* **Pattern “Template Method”**

Template Method è un design pattern comportamentale che prevede di definire la struttura di un algoritmo all’interno di un metodo, delegando alcuni passi dell’algoritmo alle sottoclassi. In altri termini, esso consente di ridefinire e personalizzare parte del comportamento definito da un algoritmo.

Come spiegato nella sezione precedente, il processo di creazione di un campo minato è il medesimo per ogni tipo di campo minato ed esso può essere riassunto a grandi linee nei seguenti passi:

1. Acquisizione delle caratteristiche del campo minato (lunghezza, altezza e numero di mine)
2. Controllo delle caratteristiche del campo minato
3. Generazione delle coordinate delle mine
4. Generazione delle zone minate e delle zone sicure del campo minato

Considerando che tra questi passi solo quello relativo alla generazione delle coordinate delle mine è diverso nei dettagli per ogni tipologia di campo minato, l’adozione di questo pattern è stata considerata la scelta più ovvia.

Nel dettaglio, si è implementato il Template Method definendo l’algoritmo di costruzione di un campo minato all’interno della classe “*Minefield*”, e rendendo il sotto-metodo relativo alla generazione delle coordinate delle mine un metodo astratto in maniera tale che le classi derivate “*TraditionalMinefield*” e “*HardcoreMinefield*” debbano necessariamente dargli un’implementazione.

* **Pattern “Memento”**

Memento è un design pattern comportamentale che consente di salvare e ripristinare lo stato precedente di un oggetto senza rivelare i dettagli della sua implementazione. L’oggetto dedicato a contenere lo stato interno di un altro oggetto è per l’appunto noto con il nome di memento.

La scelta di adottare questo pattern è stata dettata dalla volontà di voler fare in modo che la sezione dell’interfaccia grafica dedicata alla configurazione delle impostazioni di gioco restituisse all’utente le ultime opzioni da lui selezionate e confermate in precedenza.

Prima di entrare nei dettagli di come questo pattern è stato implementato è importante sottolineare che un memento deve disporre di una doppia interfaccia:

* una nei confronti dell’oggetto che l’ha generato, più ampia e che consente a quest’ultimo di salvare e ripristinare il suo stato interno.
* una verso gli altri oggetti, più limitata e che esporrà eventualmente solo funzionalità accessorie.

Detto questo, si è deciso di rappresentare l’interfaccia “limitata” di un oggetto memento attraverso la classe “*IMemento*”, mentre la sua interfaccia “più ampia” attraverso la classe “*SettingsMemento*”.

Il pattern Memento verrà pertanto implementato creando un oggetto memento come istanza della classe “*SettingsMemento*” la quale implementerà l’interfaccia “*IMemento*”.

**Documentazione sull’utilizzo**

*- (Se applicabile) Con quali parametri va eseguito il software una volta compilato?*

*- (Se applicabile) Ci sono passi particolari da eseguire per la compilazione?*

**Casi d’uso**

*- Descrivere i più significativi.*

*La relazione può includere altre sezioni qualora siano funzionali alla spiegazione.*

*La relazione non deve includere l’intero listato del codice ma può contenere alcune sezioni del programma se necessario per la spiegazione.*

*Il documento deve essere quanto più sintetico possibile e non deve superare le 12 pagine.*