

OOP Java project  
Budmate:  
Personal budget manager

alessandro.stefani10@studio.unibo.it  
giulio.salotti@studio.unibo.it  
paolo.pietrelli@studio.unibo.it  
zhaohui.song@studio.unibo.it

August 16, 2022

# Contents

<b>1</b>	<b>Analisi</b>	<b>2</b>
1.1	Requisiti . . . . .	2
1.2	Analisi e modello del dominio . . . . .	4
<b>2</b>	<b>Design</b>	<b>6</b>
2.1	Architettura . . . . .	6
2.2	Design dettagliato . . . . .	9
2.2.1	Zhaohui Song . . . . .	9
<b>3</b>	<b>Sviluppo</b>	<b>17</b>
3.1	Testing automatizzato . . . . .	17
3.1.1	Zhaohui Song . . . . .	17
3.2	Metodologia di lavoro . . . . .	17
3.2.1	Zhaohui Song . . . . .	17
3.3	Note di sviluppo . . . . .	18
<b>4</b>	<b>Commenti finali</b>	<b>22</b>
4.1	Autovalutazione e lavori futuri . . . . .	22
4.2	Difficoltà incontrate e commenti per i docenti . . . . .	22
<b>A</b>	<b>Guida utente</b>	<b>24</b>
<b>B</b>	<b>Esercitazioni di laboratorio</b>	<b>25</b>
B.0.1	Paolino Paperino . . . . .	25
B.0.2	Paperon De Paperoni . . . . .	25

# Chapter 1

## Analisi

### 1.1 Requisiti

In the year 2022 due to the federal reserve's decision, a lot of liquidity floods into the market, many people are lured in to make some bucks. But the market is like an ocean, teeming with volatilities. Though various platforms have emerged, we lacked a tool to manage every income and expenditure, our idea is to build a cloud-based platform that connects to various markets, provides analysis tools to clients to minimize the risk, and get the big picture of actual assets. . It's a tiny project of about 80 hours amount of work, hence it will only be a prototype.

#### Elementi positivi

- The software should be able to manage various assets of a client.
- management of one or more profiles including registration and switching between accounts.
- account management, piggy banks, investment management, and expense management.
- vision of the stock and crypto markets.

#### Elementi negativi

- This software depends on if a platform such as *Binance* <sup>1</sup> gives an open API, then your action on the budmate will actually be executed on the Binance platform.

---

<sup>1</sup><https://www.binance.com/en/binance-api>

## Esempio

This software was supposed to provide visual tools to analyze market conditions, but it will be implemented once all basic functionalities are satisfied. Such as using deep learning to analyze future accounts' conditions based on the historic data. (Backtracking).

## Requisiti funzionali

- There should be a login and registration screen upon software's activation, authentication of profile via database or google / Facebook authenticator.
- A profile page contains everything about the user, including total value, number of accounts, activities, subscription plan, whether the client needs to pay fees or not, and even accessing friends' pages.
- Investment page: an *overview* of all assets owned on various platforms, a chart showing the trend of the total value of the investments. The ability to purchase and sell assets, such as BITCOIN, and APPLE. In the future, there will also be NFT markets, government bonds, real estate, and maybe even gaming assets(metaverse).
- Accounts page: Bank accounts, investment accounts, Budmate accounts, with various information containing IBAN, and swift code. The ability to create or connect to an existing bank account, whether is Uni credit or Goldman Sachs.
- Expenditure page: shows various kinds of expenses done in the shopping mall, grocery store, book shop, restaurants, cafe bar, monthly subscriptions, student loans, and charts with visual future trends.

## Requisiti non funzionali

- For the workflow, we use git and develop the software on different machines and OS, including windows, ubuntu 22.04, 20.04, and macOS.
- The architecture of software should be highly independent, If one member couldn't work full time, that shouldn't bother the others' work.

## 1.2 Analisi e modello del dominio

Our app starts from the profile class, in the profile, there can be many types of accounts: such as expenses, bank accounts, investment accounts, holding accounts, and even Budmate accounts. Those accounts have similar functionalities, in below, you can find specific implementations.

### Elementi positivi

- easy structure, simple responsibility.
- independent implementation without depending on the other's realization, the use of interface.

### Elementi negativi

- Its functionality is dependent on access to the internet, If a user is offline, it's hard to do any trading operation.

### Esempio

You can see the architecture below.

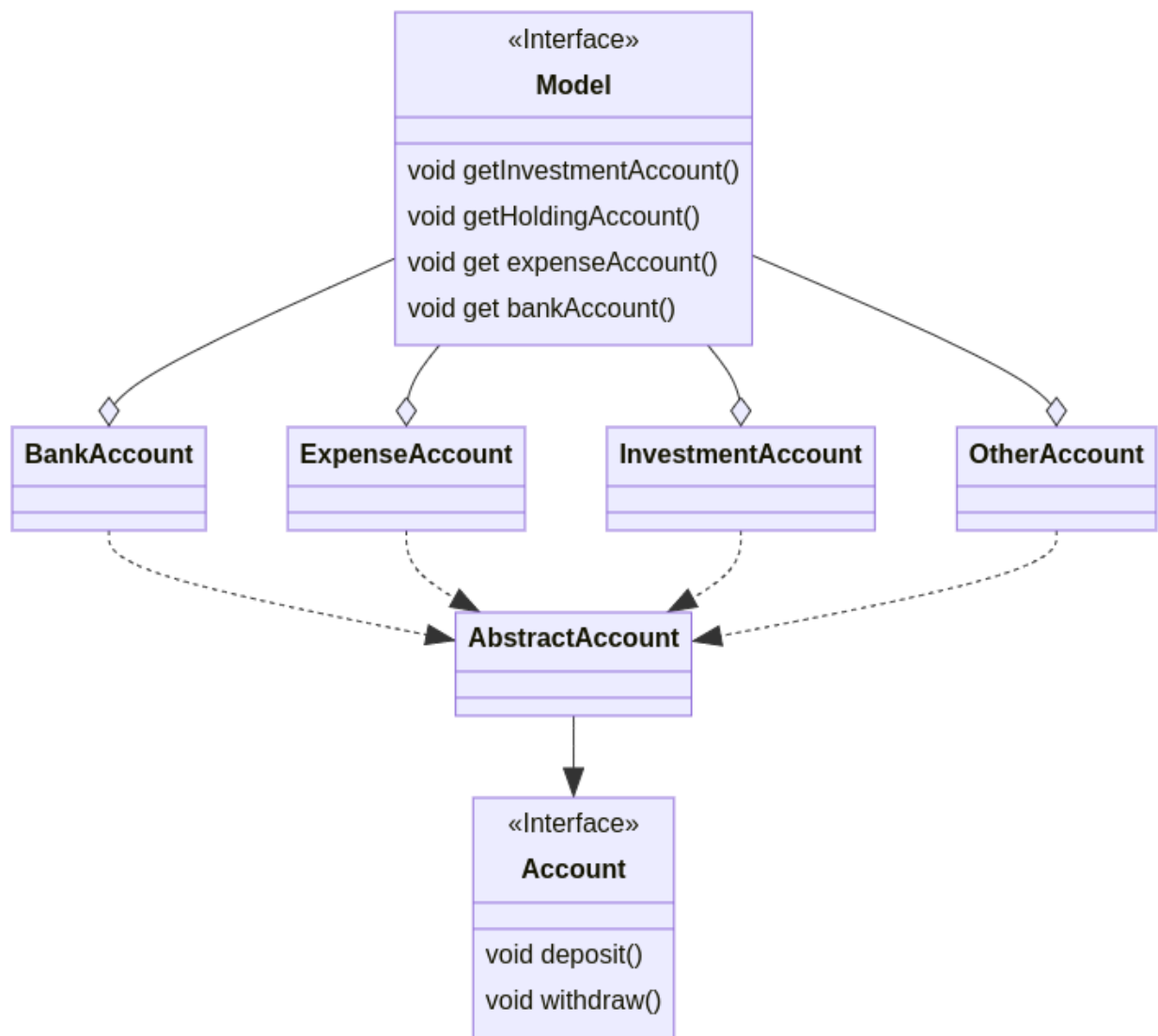


Figure 1.1: Our structure of model

# Chapter 2

## Design

Our design fulfills tremendously *5 design principles*

### principles

- DRY: Don't repeat yourself
- KISS: Keep it simple, stupid
- SRP: Single Responsibility Principle
- OCP: Open-clodes principle
- DIP: Dependency-inversion principle

### 2.1 Architettura

We use design pattern MVC(*view*, control, model) for our whole structure, we use JavaFX for our *view* and other *views* for logging. A controller that gets notified by JavaFX event, access model for computation then updates the *view*.

### Elementi positivi

- By using MVC and Interface, we can switch between JavaFX and other graphic libraries without changing other parts.
- We use other threads to compute tasks that uses a lot of time.

## Elementi negativi

- We asked many people and in the forum, but it seems we couldn't create a reference of the controller without being static.

## Esempio

Even though using the private static volatile controller is a bad solution, it works correctly with synchronization between the thread from the controller and the components on the JavaFX thread. I have been working on that for more than 15 hours, but still couldn't find a solution. In this case, we have multiple *views*, each of them is attached to the one controller, it wasn't something that we didn't intend to do. Instead on the he part of controller, all *views* are accessible from a thread pool created by Executor services.



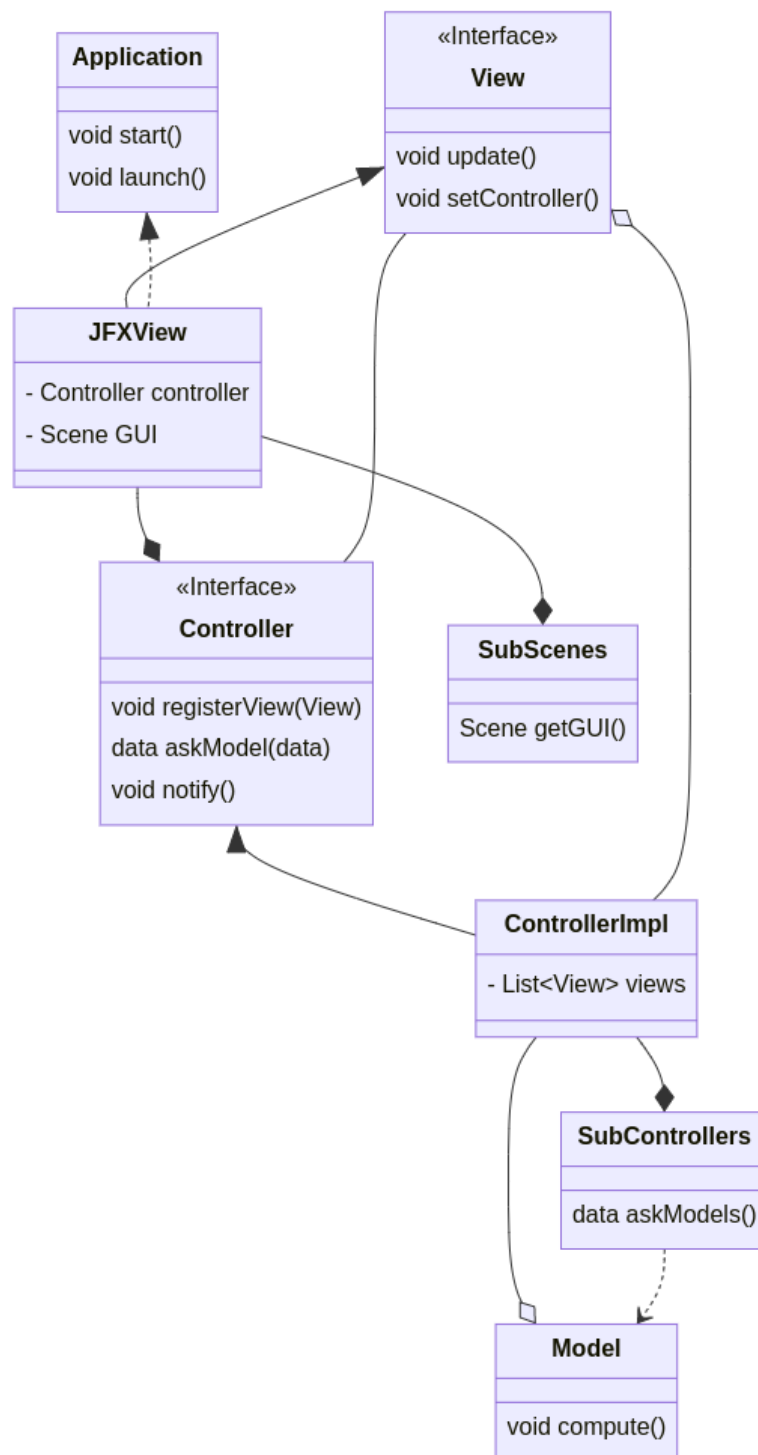


Figure 2.1: Our structure of MVC implementation

## 2.2 Design dettagliato

### 2.2.1 Zhaohui Song

Since I started the project earlier than the others, I feel that I don't want the others to rewrite the same piece of code multiple times, so every design should at least satisfy DRY OCP, either for the Model or the GUI.

Some patterns are perfectly fit for my solution including the *Factory method*, *Builder*, *Template method*, *Iterator*, *Strategy*, *Observer*, and *Decorator*, I avoided *singleton* as much as possible.

Some functions are left open because as mentioned above, we may need to add the third-party API to fulfill the order done by the client. Like if a user Bob wants to buy a share of Amazon stock since our app is a kind of portfolio tracker, he can hit the button Buy in our app, then our app will send the order to the actual broker app, the advantage is you can analyze the data using our app, then executing the order automatically to various platform, in the case one platform bankrupts, you won't lose everything.

You may not see all implementations of these functionalities, but I think when it comes to design an app, I ought to make it equipped with **scalability**, **interoperability**(coherent with other existing apps, because I don't want to write something that already exists), **standardized**, **feature-complete**, and **easy for the rest of team members to develop**. And by thinking that, I used most of my 80 hours to make it easier for the others use.

Generalise Account as much as possible and create my part InvestmentAccount

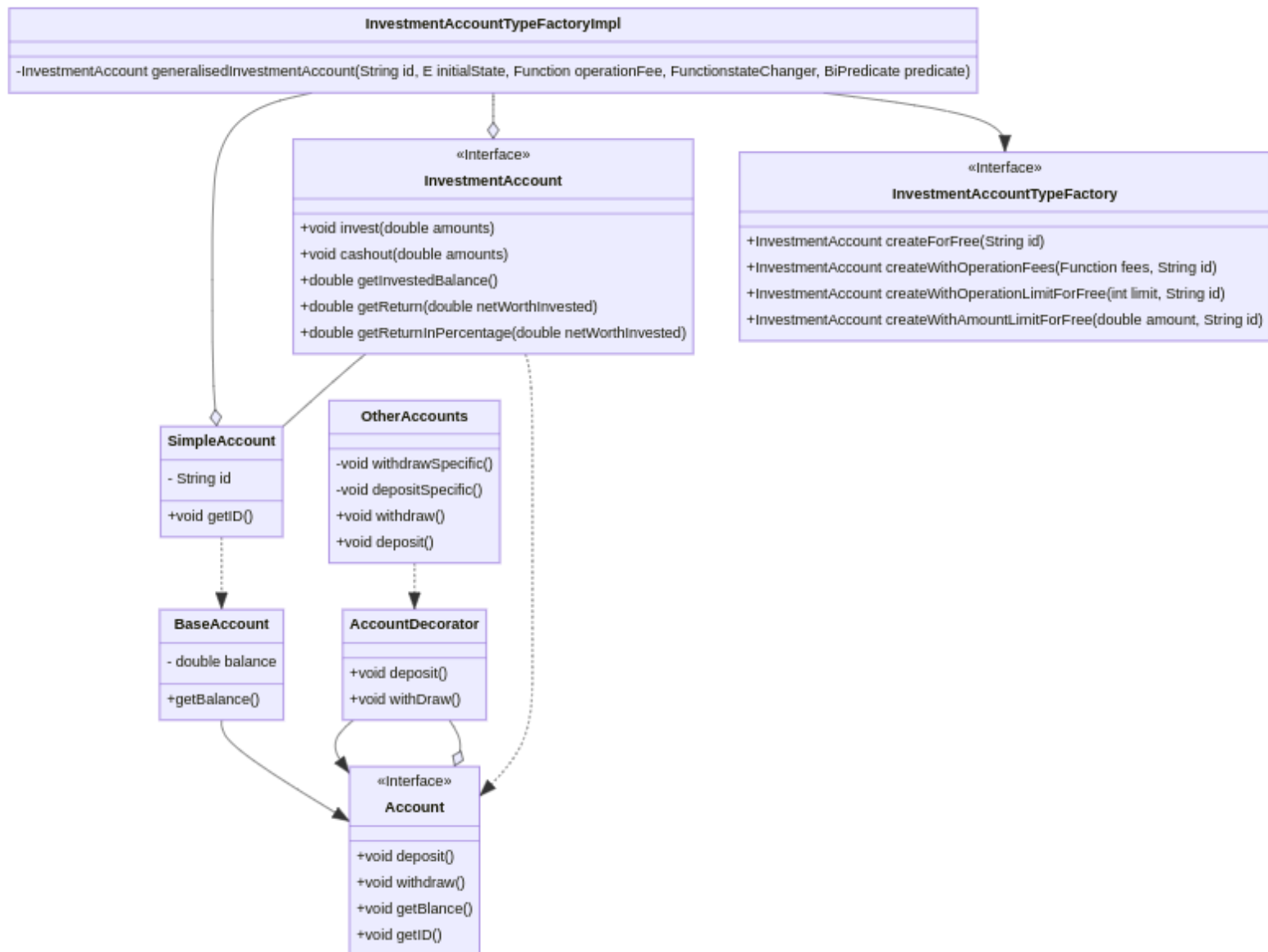


Figure 2.2: generalised Account

**Problem:** Make an account interface that's common to everybody

**Solution:** An interface that satisfies basic operations such as deposit and withdrawal. In my opinion, all accounts are basically simple accounts, So

you can either extend it to make a more detailed realization or implement ***decorators*** to add single responsibilities to the easy account, or even use it as a component as I did in my investment account factory.

**Note:** The decorator here is not implemented, because it was designed for open changes. As an example, if someone wants to add a layered fee based on the accounts' features or traits, one can simply create an account using a new `AccountWithFeePlanPlatinum(new Account)` without the necessity of using the factory method.

**Problem:** When this app is ready, I need to think about how to make a profit, depends on the current user's description plan, we may charge a fee to his trading operation, add a limit to the number of times that a user can trade, and add the limit amount for withdrawal, etc.

**Solution:** As I will have multiple genres of investment Accounts, I create a factory that builds different investment accounts for me. Here I used **strategy**(function and bipredicate) via lambda expression for how to charge a fee form client; An initial state with a generic type to define based on what factor a limit can be added. The pattern used here consists of the **Factory method, template method**.

Need a place to trade stocks with the real-time price change

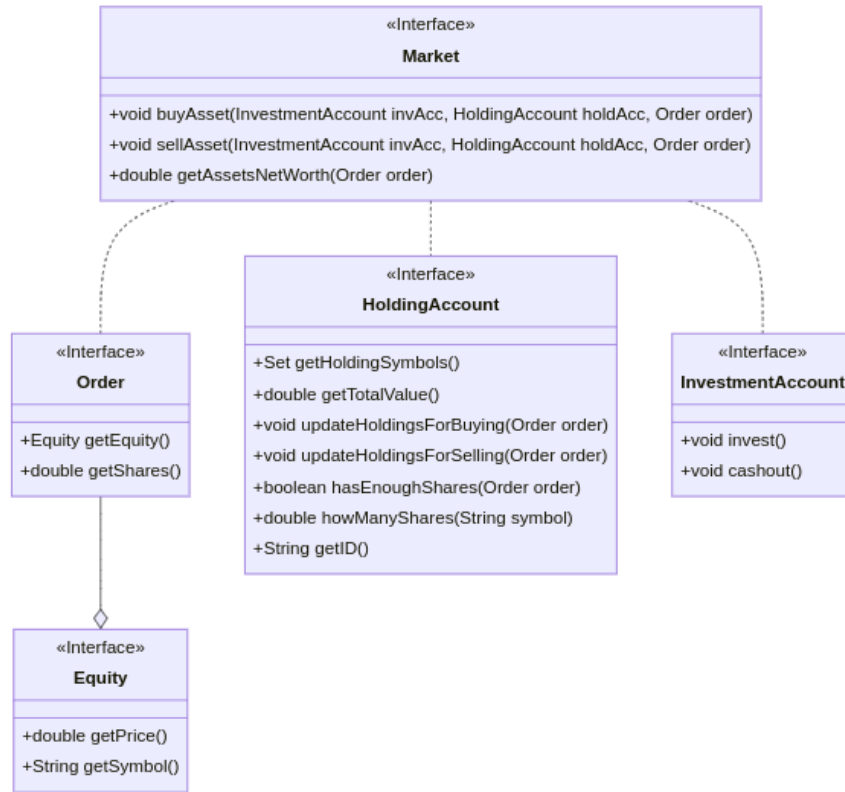


Figure 2.3: market

**Problem:** How to trade generalised assets with real-time prices

**Solution:** Here I generalize every kind of asset into class Equity, which can be either stock, cryptos, NFTs, commodities, ETFs, etc. All we need is a symbol and its price. As you see in the figure above, when a user trade with a symbol, assets will be added to the holding account, and money will be decreased in the corresponding investment account.

A group of databases to retrieve real world information

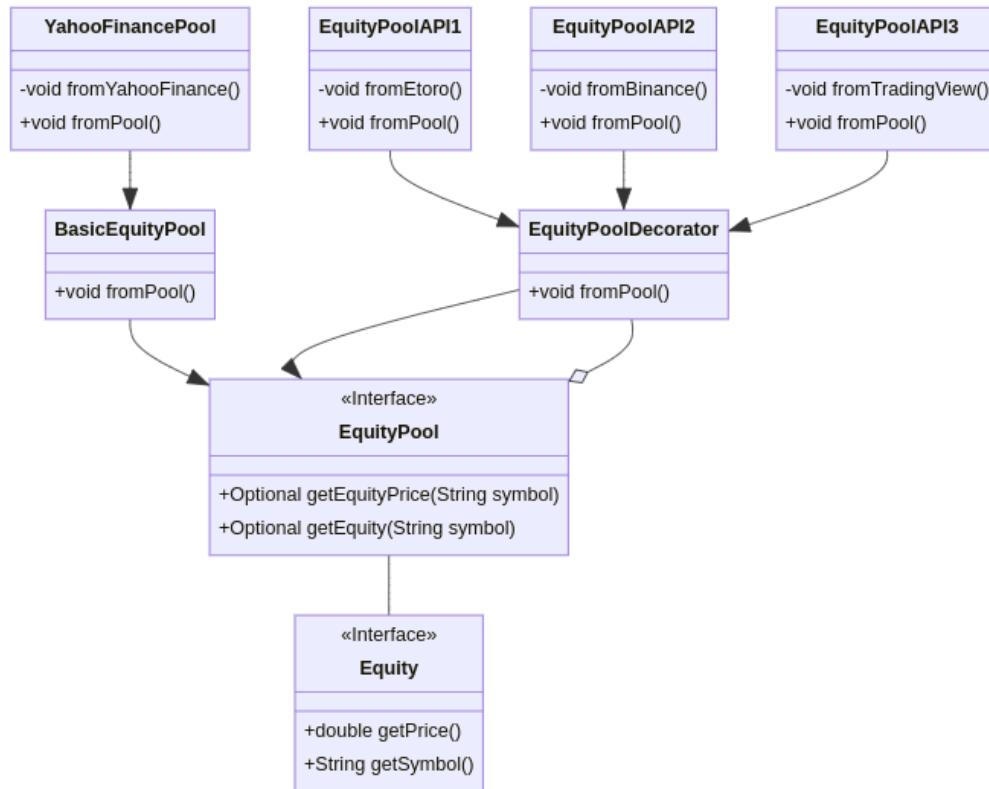


Figure 2.4: EquityPool

**Problem:** How to query prices from more platforms

**Solution:** Using the design pattern **decorator** perfectly resolved this problem, firstly we search the price on our default platform Yahoo Finance. In the case we know that an asset may not be found there, we can add more layers for searching from other platforms. It's like a cache hit(how the CPU uses cache to find data in the memory). If the price can be found in the cache of level 1, then that's it, otherwise, it will searches from the cache level 2...n till the central memory. As an example, if a user were searching for a 10-year government bond, it's likely that it won't appear in the market. Then we can do `Equity eq = new EquityPoolApiBond(new YahooFinancePool());` So we cover the searching as much as possible.

## Abstracting javafx from the *view*

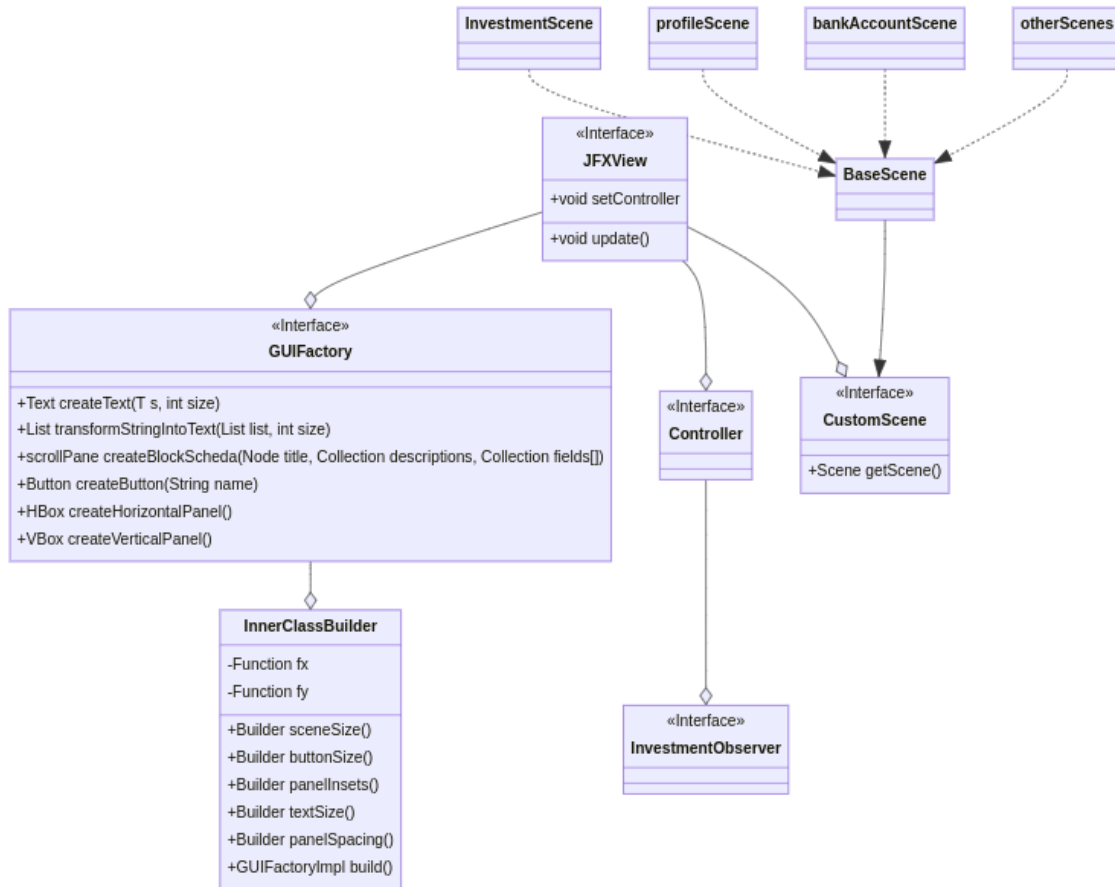


Figure 2.5: Observer for *views* with multithreading

**Problem:** I spent time on learning JavaFX, how to avoid it for the others

**Solution:** Gathering all JavaFX creations inside of one class *GUIFactory* is extremely easy for everyone, whoever needs a component, can be created using a factory class without tedious settings. I used an inner class Builder to set configurations. In this design, every element's size of the GUI is in the percentage of the current screen. So no matter whether you open the app on a 1080p laptop or 8k curved monitor, it's should be always legitimate to read.

**Problem:** Everyone needs to create their own scene, how to avoid everyone working on the same files.

**Solution:** I created a common class Custom Scene, its attached controller, and main stage, so each member can write its counterpart scene in their class without losing the flexibility of MVC.

**Problem:** Some tasks such as reading data from databases can take a lot of time

**Solution:** By introducing Task in the controller, some tasks can be done in other background thread, GUI changes on the JavaFX thread, computational works on background threads, and main app on the main thread.

**Problem:** Every time a new task emerges, a new thread is being created, how to avoid thread throttling?

**Solution:** By using ExecutorService we create 10 threads at first, then every task will only be executed on these specified threads, so to avoid throttling

**Problem:** How to convert all kinds of data into Text with the defined format for display.

**Solution:** In the class of *GUIFactory*, there is a function/algorithm, that accepts arbitrary data type and converts it into String, by using the technique of Reflection in java.

**Problem:** How to update the widgets with infinite arguments with each of them a different type

**Solution:** Every time when controller updates a widget on the *view*, instead of passing tons of arguments, a *Queue(List(?)) packet* can be used. The merit is you can get an iterator from that, and get infinite of arguments with the arbitrary data type.

## Elementi positivi

- By using design pattern, it easily solved most of the problems
- Every piece of code is reusable
- A lot of use of Interface that satisfies Dependency-inversion principle



## **Elementi negativi**

- In order to be flexible and reusable, each piece of code might be a bit difficult for the others to understand, especially for those who didn't understand OOP concepts.
- I've done every class beforehand, but without immediate feedback, I couldn't understand other team member's real needs.
- Since I keep improving my code, there were lots of changes every time I push the code to git, but I still tried to do my best.

# Chapter 3

## Sviluppo

### 3.1 Testing automatizzato

For automated testing, we use the Junit 5 to test them, thanks to Gradle, we have a simple command to test all tests on the terminal, without the dependency on any editor.

#### 3.1.1 Zhaohui Song

I didn't spend a lot of time testing every possibility, however a minimum of tests that are deployed are:

- TestAccount.java
- TestInvestmentAccount.java
- TestMarket.java
- TestGuiFactory.java

### 3.2 Metodologia di lavoro

#### 3.2.1 Zhaohui Song

We have decided together that we are going to use JavaFX, from that point I have been charged to design the whole app architecture(Because I am most available on the project).

### Fully Independent work:

- src/model/account: *Account*, *BaseAccount*, *InvestmentAccount*, *InvestmentAccountTypeFactory*, *InvestmentAccountTypeFactoryImpl*, *NotEnoughFundsException*, *NotEnoughSharesException*, *SimpleAccount*
- src/model/market: *Equity*, *EquityImpl*, *EquityPool*, *EquityPoolStock*, *EquityStock*, *HoldingAccount*, *HoldingAccountImpl*, *Market*, *MarketImpl*, *Order*, *OrderImpl*.
- src/view: *BaseScene*, *CustomScene*
- src/view/investment: *InvestmentScene*
- src/control/investment: *InvestmentViewObserver*, *InvestmentViewObserverimpl*

### Cooperated work:

- src/view: *JavaFxView*, *GUIFactory* and *GUIFactoryImpl* (I've done 95%)
- src/control: *Controller*, *ControllerImpl*

## 3.3 Note di sviluppo

Questa sezione, come quella riguardante il design dettagliato va svolta **singolarmente da ogni membro del gruppo**.

Ciascuno dovrà mettere in evidenza eventuali particolarità del suo metodo di sviluppo, ed in particolare:

- **Elencare** (fare un semplice elenco per punti, non un testo!) le feature *avanzate* del linguaggio e dell'ecosistema Java che sono state utilizzate. Le feature di interesse sono:
  - Progettazione con generici, ad esempio costruzione di nuovi tipi generici, e uso di generici bounded. Uso di classi generiche di libreria non è considerato avanzato.
  - Uso di lambda expressions
  - Uso di **Stream**, di **Optional** o di altri costrutti funzionali
  - Uso della reflection
  - Definizione ed uso di nuove annotazioni

- Uso del Java Platform Module System
- Uso di parti di libreria non spiegate a lezione (networking, compressione, parsing XML, eccetera...)
- Uso di librerie di terze parti (incluso JavaFX): Google Guava, Apache Commons...
- Uso di build systems

Si faccia molta attenzione a non scrivere banalità, elencando qui features di tipo “core”, come le eccezioni, le enumerazioni, o le inner class: nessuna di queste è considerata avanzata.

- Descrivere *molto brevemente* le librerie utilizzate nella propria parte di progetto, se non trattate a lezione (ossia, se librerie di terze parti e/o se componenti del JDK non visti, come le socket). Si ricorda che l'utilizzo di librerie è valutato *positivamente*.
- Sviluppo di algoritmi particolarmente interessanti *non forniti da alcuna libreria* (spesso può convenirvi chiedere sul forum se ci sia una libreria per fare una certa cosa, prima di gettarvi a capofitto per scriverla voi stessi).

In questa sezione, *dopo l'elenco*, è anche bene evidenziare eventuali pezzi di codice “riadattati” (o scopiazzati...) da Internet o da altri progetti, pratica che tolleriamo ma che non raccomandiamo. I pattern di design, invece **non** vanno messi qui. L'uso di pattern di design (come suggerisce il nome) è un aspetto avanzato di design, non di implementazione, e non va in questa sezione.

## Elementi positivi

- Si elencano gli aspetti avanzati di linguaggio che sono stati impiegati
- Si elencano le librerie che sono state utilizzate
- Si descrivono aspetti particolarmente complicati o rilevanti relativi all'implementazione, ad esempio, in un'applicazione performance critical, un uso particolarmente avanzato di meccanismi di caching, oppure l'implementazione di uno specifico algoritmo.
- Se si è utilizzato un particolare algoritmo, se ne cita la fonte originale. Ad esempio, se si è usato Mersenne Twister per la generazione dei numeri pseudo-random, si cita [?].

- Si identificano parti di codice prese da altri progetti, dal web, o comunque scritte in forma originale da altre persone. In tal senso, si ricorda che agli ingegneri non è richiesto di re-inventare la ruota continuamente: se si cita debitamente la sorgente è tollerato fare uso di snippet di codice per risolvere velocemente problemi non banali. Nel caso in cui si usino snippet di codice di qualità discutibile, oltre a menzionarne l'autore originale si invitano gli studenti ad adeguare tali parti di codice agli standard e allo stile del progetto. Contestualmente, si fa presente che è largamente meglio fare uso di una libreria che copiarsi pezzi di codice: qualora vi sia scelta (e tipicamente c'è), si preferisca la prima via.

## Elementi negativi

- Si elencano feature core del linguaggio invece di quelle segnalate. Esempi di feature core da non menzionare sono:
  - eccezioni;
  - classi innestate;
  - enumerazioni;
  - interfacce.
- Si elencano applicazioni di terze parti (peggio se per usarle occorre licenza, e lo studente ne è sprovvisto) che non c'entrano nulla con lo sviluppo, ad esempio:
  - Editor di grafica vettoriale come Inkscape o Adobe Illustrator;
  - Editor di grafica scalare come GIMP o Adobe Photoshop;
  - Editor di audio come Audacity;
  - Strumenti di design dell'interfaccia grafica come SceneBuilder: il codice è in ogni caso inteso come sviluppato da voi.
- Si descrivono aspetti di scarsa rilevanza, o si scende in dettagli inutili.
- Sono presenti parti di codice sviluppate originalmente da altri che non vengono debitamente segnalate. In tal senso, si ricorda agli studenti che i docenti hanno accesso a tutti i progetti degli anni passati, a Stack Overflow, ai principali blog di sviluppatori ed esperti Java (o sedicenti tali), ai blog dedicati allo sviluppo di soluzioni e applicazioni (inclusi blog dedicati ad Android e allo sviluppo di videogame), nonché ai social

network. Conseguentemente, è *molto* conveniente *citare* una fonte ed usarla invece di tentare di spacciare per proprio il lavoro di altri.

- Si elencano design pattern

# Chapter 4

## Commenti finali

In quest'ultimo capitolo si tirano le somme del lavoro svolto e si delineano eventuali sviluppi futuri.

*Nessuna delle informazioni incluse in questo capitolo verrà utilizzata per formulare la valutazione finale, a meno che non sia assente o manchino delle sezioni obbligatorie. Al fine di evitare pregiudizi involontari, l'intero capitolo verrà letto dai docenti solo dopo aver formulato la valutazione.*

### 4.1 Autovalutazione e lavori futuri

**È richiesta una sezione per ciascun membro del gruppo, obbligatoriamente.** Ciascuno dovrà autovalutare il proprio lavoro, elencando i punti di forza e di debolezza in quanto prodotto. Si dovrà anche cercare di descrivere *in modo quanto più obiettivo possibile* il proprio ruolo all'interno del gruppo. Si ricorda, a tal proposito, che ciascuno studente è responsabile solo della propria sezione: non è un problema se ci sono opinioni contrastanti, a patto che rispecchino effettivamente l'opinione di chi le scrive. Nel caso in cui si pensasse di portare avanti il progetto, ad esempio perché effettivamente impiegato, o perché sufficientemente ben riuscito da poter esser usato come dimostrazione di esser capaci progettisti, si descriva brevemente verso che direzione portarlo.

### 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*.



# Appendix A

## Guida utente

Capitolo in cui si spiega come utilizzare il software. Nel caso in cui il suo uso sia del tutto banale, tale capitolo può essere omesso. A tal riguardo, si fa presente agli studenti che i docenti non hanno mai utilizzato il software prima, per cui aspetti che sembrano del tutto banali a chi ha sviluppato l'applicazione possono non esserlo per chi la usa per la prima volta. Se, ad esempio, per cominciare una partita con un videogioco è necessario premere la barra spaziatrice, o il tasto “P”, è necessario che gli studenti lo segnalino.

### Elementi positivi

- Si istruisce in modo semplice l'utente sull'uso dell'applicazione, eventualmente facendo uso di schermate e descrizioni.

### Elementi negativi

- Si descrivono in modo eccessivamente minuzioso tutte le caratteristiche, anche minori, del software in oggetto.
- Manca una descrizione che consenta ad un utente qualunque di utilizzare almeno le funzionalità primarie dell'applicativo.

# Appendix B

## Esercitazioni di laboratorio

In questo capitolo ciascuno studente elenca gli esercizi di laboratorio che ha svolto (se ne ha svolti), elencando i permalink dei post sul forum dove è avvenuta la consegna.

### Esempio

#### B.0.1 Paolino Paperino

- Laboratorio 04: <https://virtuale.unibo.it/mod/forum/discuss.php?d=12345#p123456>
- Laboratorio 06: <https://virtuale.unibo.it/mod/forum/discuss.php?d=22222#p222222>
- Laboratorio 09: <https://virtuale.unibo.it/mod/forum/discuss.php?d=99999#p999999>

#### B.0.2 Paperon De Paperoni

- Laboratorio 04: <https://virtuale.unibo.it/mod/forum/discuss.php?d=12345#p123456>
- Laboratorio 05: <https://virtuale.unibo.it/mod/forum/discuss.php?d=22222#p222222>
- Laboratorio 06: <https://virtuale.unibo.it/mod/forum/discuss.php?d=99999#p999999>
- Laboratorio 07: <https://virtuale.unibo.it/mod/forum/discuss.php?d=22222#p222222>

- Laboratorio 08: <https://virtuale.unibo.it/mod/forum/discuss.php?d=999999#p999999>
- Laboratorio 09: <https://virtuale.unibo.it/mod/forum/discuss.php?d=222222#p222222>
- Laboratorio 10: <https://virtuale.unibo.it/mod/forum/discuss.php?d=999999#p999999>
- Laboratorio 11: <https://virtuale.unibo.it/mod/forum/discuss.php?d=222222#p222222>