

# Progetto Programmazione per la Fisica A.A. 2024/25

## Baba Is Us

Diego Arcari, Gabriele De Astis

Venerdì 4 Luglio 2025

## 1 Introduzione

Lo scopo di Baba Is Us è di ricreare la base del puzzle-game platformer indie 2D "Baba Is You" nel linguaggio C++20, aggiungendo alcune funzionalità di gioco non presenti nell'originale create liberamente da noi.

## 2 Ispirazione

Il gioco di riferimento pone il giocatore in vari livelli costruiti su due griglia bidimensionali (una per la parte delle sprite e una che tiene gli oggetti effettivi). I vari oggetti possono avere diverse proprietà. Essenziali nel gioco sono i Blocchi Parola, ossia delle parole che servono per creare le regole che determinano le possibili interazioni fra gli oggetti.

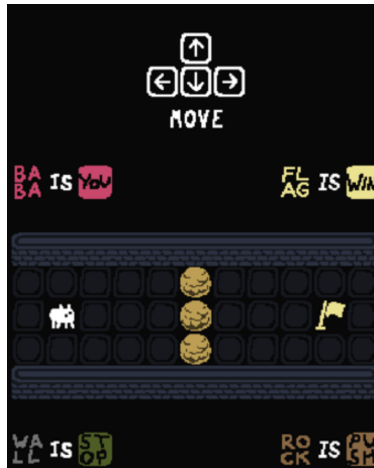


Figura 1: In questo caso, il gioco interpreta la regola "Baba Is You" dando al giocatore (You) il comando del coniglietto Baba, e "Flag Is Win" dando alla bandiera la proprietà Win, che permetterà di superare il livello quando ci andremo in contatto. Inoltre, i muri hanno la proprietà Stop, che li rende non-spostabili, mentre le rocce hanno la proprietà Push, che permette al giocatore di spostarle andandoci contro.

È importante notare che i Blocchi Parola, generalmente, sono spostabili dal giocatore, che può quindi modificare le regole del gioco a suo piacimento, lavorando con i blocchi a sua disposizione.

### 3 Librerie aggiuntive

Abbiamo fatto ampio uso della libreria grafica SFML, disponibile su <https://sfml-dev.org/> o eseguendo sul terminale il seguente comando:

```
sudo apt install cmake ninja-build libsFML-dev
```

### 4 Scelte progettuali e implementative

Abbiamo incluso tutto il codice del folder src nel nostro namespace custom, `Baba.Is.Us`, affinché ogni file potesse accedere alle sue Classi liberamente.

1. `enum_objects.hpp`

Partendo da una enum Class nel file abbiamo creato vari "Type", divisi in `Noun_Type`, `Icon_Noun_Type`, `Verb_Type` e `Property_Type`, e che definiscono gli "Objects" che saranno posizionati nella griglia 2D.

2. `objects.cpp` e `objects.hpp`

Ogni Object è caratterizzato da `m_object`, un `std::vector` di `Type`, che contiene l'identità di ciò che si trova in quella casella e le varie proprietà con le quali il giocatore può interagire o meno.

3. `map.cpp` e `map.hpp`

Il namespace `MapSize` contiene le dimensioni della griglia, valori inizializzati che devono corrispondere al livello mandato in input (Sezione 6).

La Classe custom `Map` è composta da diversi membri e metodi, legati al visualizzare o al memorizzare lo stato del livello:

- (a) `m_objects` è una a griglia 2D fatta con `std::array` di `std::array` degli Objects
- (b) `m_grid` è la griglia di gioco bidimensionale, è un `std::array` di `std::array` di `int` corrispondenti agli enum `Type`. Serve a visualizzare il livello in ogni istante.
- (c) alcuni dei vari metodi di `Map` servono a ottenere una copia i membri sovraccitati, ma la restante parte invia come return una reference a questi, indicando che essi verranno modificati.

4. `game.cpp` e `game.hpp`

La Classe `Game` è il motore di gioco: il metodo `update()` legge l'input della tastiera tramite `window.pollEvent()` e chiama di conseguenza il metodo `movement()`, che si occupa del controllo della posizione del giocatore, del movimento e dello stato del gioco (`Playing`, `Won`, o `Lose`) o il metodo `interact()`, ovvero l'azione di interagire con gli oggetti

5. `rules.cpp` e `rules.hpp`

Ogni Rule è composta da 3 Type, di cui il secondo è sempre il `Verb_Type` "Is", e ne si può guardare il contenuto con il metodo `getm_rule()`.

La Classe `Game` ha anche un membro di tipo `Rule Manager`, che ha la lista di regole "attive"

in ogni momento di gioco; le può togliere, aggiungere o controllarne il valore. Fuori da queste classi c'è la funzione `conditions()`, che confronta due oggetti e processa le interazioni tra i due tramite delle helper function (`handleStop()`, `handleHot()` ecc.).

#### 6. `main.cpp`

Il file `main_prova.cpp` si occupa di mantenere acceso il programma finché si perde o si vince: grazie alle Classi `sf::RenderWindow` e `sf::Event` abbiamo potuto realizzare una schermata interattiva che mostrasse a schermo il gioco in ogni istante e che rispondesse agli input della tastiera. Il while loop principale nel `main()` chiama sempre la funzione `Game::update()`.

Gli sprite degli oggetti sono memorizzati in `assets/png_progetto` e sono visualizzati dai metodi `Map::redraw()` e `Game::render()` tramite l'uso delle Classi `sf::Texture` e `sf::Sprite`.

## 5 Istruzioni per eseguire il programma

Assicurarsi in primis di avere CMake, Ninja e SFML versione 2.6.2 installati nel proprio ambiente di lavoro. Dopo aver scaricato e aperto il pacchetto `baba_is_us.zip`, spostarsi sul terminale all'interno della cartella `baba_is_us` (disponibile anche su GitHub con il nome `PROJECT_B`):

- MacOS: `cd ~/Downloads/baba_is_us`
- Linux Ubuntu: `cd ~/baba_is_us`

eseguire il seguente comando sul terminale:

```
cmake -S . -B build -G"Ninja Multi-Config"
```

Dopodiché, per eseguire uno dei seguenti comandi a seconda dello scopo:

1. Eseguire il debugging: `cmake --build build --config Debug`
2. Eseguire il debugging dei test: `cmake --build build --config Debug --target test`
3. Eseguire il programma senza debugging: `cmake --build build --config Release`
4. Eseguire i test senza debugging: `cmake --build build --config Release --target test`
5. Eseguire l'eseguibile nella build creata:
  - (a) `build/Debug/baba_is_us` (eseguibile con Debug)
  - (b) `build/Debug/baba_is_us.t` (test con Debug)
  - (c) `build/Release/baba_is_us` (eseguibile)
  - (d) `build/Release/baba_is_us.t` (eseguibile dei test)

## 6 Input e Output

Appena eseguito uno degli eseguibili verrà chiesto all'utente di inserire il numero del livello che intende giocare (da 1 a 4, per la prima volta si consiglia di selezionare il livello 1). Dopodiché apparirà a schermo la finestra "Baba Is Us" con il livello selezionato.

Input di gioco:

- WASD: Movimento 2D.
- Space: Interagisci con le leve.
- Esc: Esci dal gioco.

Alla fine del livello, ovvero quando si tocca un oggetto con attributo Win, o nessun oggetto ha attributo You, il programma termina, con una simpatica scritta se si ha vinto o perso.

Informazioni su eventuali output aggiuntivi post-esecuzione sono nella Sezione [9.1](#)

## 7 Testing tramite Doctest

La quasi totalità del codice scritto da noi controlla già da solo che i valori letti in input dai file .txt in assets/levels/ siano convertibili in modo sicuro in enum Type e in sprite da disegnare tramite degli assert, quindi i primi test si accertano che la Map abbia convertito correttamente l'input in oggetti all'interno di m\_objects.

Gli altri test si occupano di verificare che tutte le funzioni di ogni singolo file si comportino come dovrebbero. La Classe Game richiede più attenzione, dato che si occupa del movimento di vari oggetti e, in caso di spostamento di un Blocco Parola, della modifica delle regole logiche.

In ogni caso, essendo questo un gioco con un numero di interazioni possibili che aumentano fattorialmente, abbiamo provato a testare un numero che ci sembra adeguato di queste combinazioni.

## 8 Uso di Intelligenza Artificiale

Durante lo sviluppo del codice si è fatto uso di AI principalmente per correggere i pochi errori che risultavano incomprensibili a noi, come problemi legati alla libreria SFML, errori riportati nel terminale o errori la cui soluzione, dopo avere speso un tempo non irrisorio per ripercorrere i passaggi del codice, ci sfuggiva. Tra i pochi esempi, Map::pathFinder() poteva risultare in un loop infinito se non si faceva attenzione alla direzione che si controllava.

## 9 Ulteriori Informazioni

### 9.1 Memory leak

Sono state incontrate, durante lo sviluppo su Ubuntu, delle memory leak: non si conosce precisamente la loro origine, ma sospettiamo che dipenda dalle librerie come sfml e non da noi, data la presenza di <unknown module> nei messaggi riportati nel terminale.

Questi episodi non si sono verificati su MacOS, ma potrebbero capitare su altri sistemi operativi.