

# Progetto I

## Programma per la gestione di una biblioteca per studenti

### Approccio alla soluzione

Il primo passo per la realizzazione del programma è stato definire il potenziale destinatario, al fine di adeguare le funzionalità offerte alle competenze del soggetto, in questo caso il bibliotecario, semplificando così la gestione della biblioteca.

Il software permette di assistere il bibliotecario nella gestione dei noleggi dei libri e per questo motivo ho ritenuto necessario rendere obbligatoria la registrazione di ogni studente interessato a noleggiare un libro, e, quindi, a godere dei servizi della biblioteca, così da permettere al bibliotecario, in ogni momento, di conoscere e monitorare, per ciascuno studente, i libri ad esso prestati.

Per ogni libro esistono diverse copie ed è quindi data la possibilità all'utente di conoscere il loro numero in due modi:

1. consultando l'intero catalogo della biblioteca così da conoscere le copie disponibili di ciascun libro della raccolta (questa opzione fornisce una visione complessiva);
2. digitando il nome del libro di cui si vuole conoscere il numero di copie disponibili (opzione che si rivela preferibile alla prima nel caso di cataloghi molto grandi);

Tuttavia, se non vi sono copie disponibili di un certo libro, l'applicazione permette di registrare l'avvenuta richiesta non soddisfatta, fornendo, così, un sistema di prenotazione degli studenti: in questo modo sarà possibile soddisfare le richieste appena possibile, distribuendole in una coda di attesa dove viene rispettato l'ordine in cui esse sono state fatte (ad esempio, se gli studenti A e B prenotano lo stesso libro ma A precede B nella prenotazione, appena il titolo torna disponibile verrà noleggiato ad A e non a B).

Inoltre, l'applicativo permette di registrare la restituzione di un libro preso precedentemente in prestito da parte di uno studente; nel farlo, però, tiene conto della regola della biblioteca che permette, dato uno studente, la restituzione dei libri da lui presi in prestito nello stesso ordine con cui essi sono stati noleggiati (se lo studente A prenota prima il libro x e poi il libro y, non potrà restituire y se non avrà già restituito x).

Tuttavia, qualora il bibliotecario lo ritenesse necessario, può sollecitare lo studente alla consegna e forzarla nel caso in cui il libro fosse stato noleggiato da almeno un'ora (garantendo, così, un'ora ad ogni studente durante la quale il bibliotecario non può anticipare la consegna).

## Scelta strutture dati

### Biblioteca

Essendo la biblioteca un insieme di libri identificati da un titolo su cui è possibile far valere una relazione d'ordine totale (attraverso l'utilizzo della funzione strcmp) e siccome la raccolta della biblioteca sarà soggetta a frequenti operazioni di ricerca (al fine di conoscere se un libro esiste o se è disponibile), a poche (rispetto a quelle di ricerca) operazioni di aggiunta di un nuovo titolo e a nessuna operazione di eliminazione (salvo casi eccezionali), è stata piuttosto immediata la scelta dell'albero binario di ricerca, con chiave stringa (titolo), per la gestione dei libri e delle copie annesse.

È opportuno tener conto del fatto che la complessità dell'algoritmo di ricerca, e non solo, per un BST dipende fortemente dal coefficiente di bilanciamento dell'albero che, a sua volta, è influenzato dall'ordine con cui avvengono gli inserimenti:

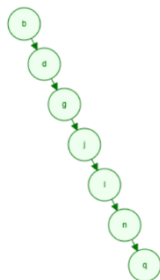
caso migliore (albero completamente bilanciato):  $h = \log_2 n \Rightarrow T(n) = O(\log n)$

caso intermedio:  $T(n) \approx O(\log n)$

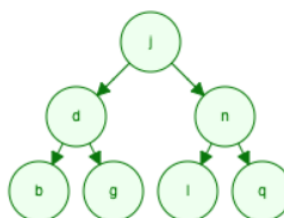
caso peggiore:  $h = n \Rightarrow T(n) = O(n)$

Es:

Inserimento di: b, d, g, j, l, n, q; (caso peggiore)



Inserimento di: j, n, d, b, g, l, q; (caso migliore)



Per conservare un albero bilanciato (per ogni nodo dell'albero, la differenza dell'altezza dei suoi sottoalberi figli deve differire al massimo di uno) si utilizza un algoritmo di bilanciamento che, però, aumenta di non poco la complessità della gestione totale dell'albero e, per questo motivo, ho deciso di non utilizzare. Tuttavia, per scongiurare la possibilità che l'albero fosse degenerare ho provveduto ad inserire i 15 libri richiesti dalla traccia in modo che la struttura risultasse, almeno inizialmente, bilanciata.

### Studenti

Inizialmente, in fase di progettazione, avevo pensato di gestire i noleggi effettuati assieme agli studenti, così che ogni volta che uno studente richiedesse un libro:

- nel caso questo fosse risultato disponibile, sarebbe stato aggiunto alla coda dei libri dati in prestito un nodo costituito dalla matricola dello studente a cui è stato fatto il noleggio e dal libro a lui prestato;

- nel caso di mancata disponibilità, il nodo, costituito dalla matricola dello studente e dal libro da lui richiesto sarebbe stato aggiunto ad un'altra coda volta a gestire le richieste in sospeso.

Questa idea l'ho scartata appena ho iniziato a scrivere effettivamente il codice poiché non mi avrebbe permesso di ricordare tutti gli studenti che avessero goduto dei servizi della biblioteca o, comunque, mi avrebbe obbligato a ricercare un criterio per la gestione dei doppioni: quando uno studente noleggia più libri, alla consegna di uno di questi, visto che avrei voluto ricordare lo studente (anche solo per il semplice fatto di aver avuto dei rapporti con la biblioteca), avrei dovuto controllare se fosse in possesso di altri libri e, solo in quel caso, avrei eliminato il nodo, oppure lo avrei estratto e messo in testa alla coda.

Dunque, per i motivi sopra descritti ho preferito, anche per la gestione degli studenti, implementare un albero binario di ricerca con chiave stringa (matricola) dove in ogni nodo fosse presente una coda di libri noleggiati dallo studente.

## Libri noleggiati

Siccome lo studente avrebbe potuto consegnare solo il libro da più tempo in suo possesso, ho ritenuto ideale per la gestione dei noleggi di uno studente una coda implementata attraverso una lista concatenata.

Una coda è una struttura dati in cui la modalità di immagazzinamento è tale che il primo elemento introdotto è il primo ad uscire: First In First Out.

Esempio di funzionamento della coda dei libri noleggiati:

- 1) *Lo studente N86002179 prende in prestito il libro A;*
- 2) *[...] N86002179 prende in prestito il libro B;*
- 3) *[...] N86002179 prende in prestito il libro C;*  
*[...] N86002179 deve consegnare obbligatoriamente il libro A per primo;*
- 4) *[...] N86002179 Consegna il libro A;*

Nella lista dei libri noleggiati saranno ancora presenti in ordine i libri B e C e lo studente dovrà necessariamente consegnare prima il libro B per poi consegnare il C.

## Richieste in sospeso

Quando uno studente fa richiesta di un libro di cui non sono più disponibili copie, è offerta a lui la possibilità di scegliere se prenotarsi per il noleggio o meno. Dal momento che se uno studente prenota un libro prima di un altro sarà lui ad avere la precedenza, ho preferito, in questo caso, implementare una lista concatenata nella quale gli inserimenti avvengono sempre in coda e sono ammesse, dunque, rimozioni anche interne.

Quando uno studente consegna un titolo, viene controllato se tra le richieste in sospeso vi è una richiesta di quel libro; In caso affermativo viene soddisfatta la prenotazione meno recente tra quelle relative a quel libro. Così facendo, è garantito il soddisfacimento di ogni richiesta in sospeso appena il titolo risulterà nuovamente disponibile in modo tale da evitare deadlock.

## Esempio d'uso

```

+-----+-----+
+          MENU          +
+-----+-----+
[1] Nuovo prestito
[2] Consegna libro dato in prestito
[3] Studenti registrati in biblioteca
[4] Libri noleggiati ad uno studente
[5] Copie disponibili di un certo libro
[6] Collezione della biblioteca
[7] Prenotazioni degli studenti
[8] Sollecita uno studente alla consegna
[-1] Esci
->

```

Il programma verte sulla scelta di una delle operazioni elencate nella schermata del menu principale verso cui si viene riportati ogni volta che l'operazione scelta termina.

Per registrare un nuovo prestito basta digitare 1 e premere invio: verrà richiesto la matricola, il nome e il cognome dello studente e il titolo del libro che si intende noleggiare. L'applicazione provvederà ad evitare che l'utente fornisca informazioni scorrette e non ammissibili notificandolo a schermo.

*Andrea Anselmi (76002189A) noleggia "Il signore delle mosche";*

```

Inserire matricola dello studente richiedente il prestito [-1 per tornare al menu]: 76002189A
attenzione: lo studente non e' registrato alla biblioteca e per noleggiare un libro questo e' necessario.
Si desidera registrarlo ?[S/N]: S
Inserire nome studente: Andrea
Inserire cognome studente:
errore, non sono ammessi campi vuoti: Anselmi
Studente registrato con successo !
Inserire il nome del libro da noleggiare [+info, per consultare il catalogo]: Il signore delle mosche
Noleggio registrato con successo a 76002189A
Premi invio per continuare...

```

*Marco Agizza (N86002179) noleggia "La coscienza di Zeno";*

*Luca Rossi (N86002200) noleggia "Sei personaggi in cerca di autore";*

*Matteo Torti(N89004019) noleggia "Uno, nessuno e centomila";*

*Matteo noleggia "Il signore delle mosche";*

Effettuate le suddette operazioni, è possibile:

Accedere alla lista aggiornata degli studenti registrati al servizio biblioteca digitando 3 nel menu principale.

```

Studenti iscritti
Andrea Anselmi 76002189A
Marco Agizza N86002179
Luca Rossi N86002200
Matteo Torti N89004019
Premi invio per continuare...

```

Accedere alla lista dei libri dati in prestito ad uno studente digitando 4 nel menu principale; da questa schermata sarà anche possibile conoscere la data e l'ora in cui il noleggio è stato effettuato.

```

Inserire la matricola dello studente [-1 per tornare al menu]: N86002179
-----
Libri prestati a N86002179
La coscienza di Zeno di Italo Svevo [10/5/2020 13:25]
Si desidera avere informazioni riguardo i prestiti fatti ad un altro studente ?[S/N]:S

Inserire la matricola dello studente [-1 per tornare al menu]: N86002210
Lo studente non e' registrato alla biblioteca e per questo non ha noleggiato alcun libro
Si desidera avere informazioni riguardo i prestiti fatti ad un altro studente ?[S/N]:S

Inserire la matricola dello studente [-1 per tornare al menu]: N86002200
-----
Libri prestati a N86002200
Sei personaggi in cerca di autore di Luigi Pirandello [10/5/2020 13:25]
Si desidera avere informazioni riguardo i prestiti fatti ad un altro studente ?[S/N]:S

Inserire la matricola dello studente [-1 per tornare al menu]: N89004019
-----
Libri prestati a N89004019
Uno, nessuno e centomila di Luigi Pirandello [10/5/2020 13:25]
Si desidera avere informazioni riguardo i prestiti fatti ad un altro studente ?[S/N]:S

Inserire la matricola dello studente [-1 per tornare al menu]: 76002189A
-----
Libri prestati a 76002189A
Il signore delle mosche di William Golding [10/5/2020 13:26]
Si desidera avere informazioni riguardo i prestiti fatti ad un altro studente ?[S/N]:N
Premi invio per continuare...

```

Accedere al catalogo aggiornato della biblioteca con, indicate, le copie disponibili per ogni libro digitando 6.

Quando uno studente intende prenotare un libro ma questo non è più disponibile gli viene chiesto se intende prenotarlo e quindi riceverlo appena possibile:

*Marco Agizza prenota Sei personaggi in cerca di autore;*  
*Matteo prenota La coscienza di Zeno;*  
*Luca prenota Uno, nessuno e centomila;*  
*Marco prenota Uno, nessuno e centomila;*

A seguito delle operazioni di prenotazione, sarà possibile avere conferma della loro effettuazione digitando 7 nel menu principale.

```
----- Prenotazioni dalla meno recente -----
Marco Agizza (N86002179): Sei personaggi in cerca di autore di Luigi Pirandello
Matteo Torti (N89004019): La coscienza di Zeno di Italo Svevo
Luca Rossi (N86002200): Uno, nessuno e centomila di Luigi Pirandello
Marco Agizza (N86002179): Uno, nessuno e centomila di Luigi Pirandello
Premi invio per continuare...
```

Per registrare la restituzione di un libro alla biblioteca basterà digitare 2 nel menu principale e, automaticamente, a consegna effettuata, il programma provvederà a soddisfare le richieste in sospeso per il libro appena consegnato;

```
Inserire la matricola dello studente [-1 per tornare al menu]: N86002179
Inserire il nome del libro da restituire[+info, per consultare il catalogo]: La coscienza di Zeno
Libro consegnato con successo: adesso disponibili 1 copie di La coscienza di Zeno
controllo se il libro e' stato prenotato...
Noleggio registrato con successo a N89004019
Premi invio per continuare...
```

*Marco consegna la coscienza di Zeno → Matteo riceve il libro  
Marco Agizza noleggia il fu Mattia Pascal;*

```
Inserire la matricola dello studente [-1 per tornare al menu]: N89004019
Inserire il nome del libro da restituire[+info, per consultare il catalogo]: La coscienza di Zeno
attenzione: impossibile restituire la coscienza di Zeno; lo studente deve consegnare prima Uno, nessuno e centomila
errore: Si vuole riprovare a scrivere il titolo del libro ?[S/N]:S
Inserire il nome del libro da restituire[+info, per consultare il catalogo]: Uno, nessuno e centomila
Libro consegnato con successo: adesso disponibili 1 copie di Uno, nessuno e centomila
controllo se il libro e' stato prenotato...
Noleggio registrato con successo a N86002200
Premi invio per continuare...
```

*Matteo desidera consegnare “La coscienza di Zeno” ma non può perché non è il libro che ha da più tempo, per cui gli viene indicato quale libro deve consegnare prima;*

Infine, effettuate le seguenti operazioni:

*Matteo consegna Uno nessuno e centomila → Luca riceve Uno, nessuno e centomila  
Andrea consegna Il signore delle mosche → Marco lo riceve*

```
----- Prenotazioni dalla meno recente -----
Marco Agizza (N86002179): Sei personaggi in cerca di autore di Luigi Pirandello
Marco Agizza (N86002179): Uno, nessuno e centomila di Luigi Pirandello
Premi invio per continuare...
```

si potrà osservare che:  
→ le uniche richieste in sospeso sono quelle di Marco...

```
Inserire la matricola dello studente [-1 per tornare al menu]: N86002200
errore, le matricole sono composte da 9 caratteri [-1 per tornare al menu]: N86002200
----- Libri prestati a N86002200 -----
Uno, nessuno e centomila di Luigi Pirandello [10/5/2020 13:37]
Sei personaggi in cerca di autore di Luigi Pirandello [10/5/2020 13:25]

Si desidera avere informazioni riguardo i prestiti fatti ad un altro studente ?[S/N]:
Premi invio per continuare...
```

→ ... e che facendo restituire a Luca “Uno, nessuno e centomila” sarebbe possibile soddisfare una delle sue due richieste.

Il bibliotecario potrà forzare la restituzione del libro scegliendo l’opzione 8 del menu principale e alla condizione che sia trascorsa almeno un’ora dal noleggio del libro di cui vuole forzare la restituzione, infatti. Osservando che il libro è stato noleggiato alle 13:37 da Luca, si verifica:

```
Inserire la matricola dello studente che si vuole sollecitare [-1 per tornare al menu]: N86002200
Inserire il nome del libro che si desidera far consegnare [+info, per consultare il catalogo]: Uno, nessuno e centomila
attenzione: deve essere passata almeno un'ora da quando è stato noleggiato il libro
Si desidera sollecitare un altro studente ?[S/N]:N
Premi invio per continuare...
```

*Prima delle 14:37*

```
Inserire la matricola dello studente che si vuole sollecitare [-1 per tornare al menu]: N86002200
Inserire il nome del libro che si desidera far consegnare [+info, per consultare il catalogo]: Uno, nessuno e centomila
Libro consegnato con successo: adesso disponibili 1 copie di Uno, nessuno e centomila
controllo se il libro e' stato prenotato...
Noleggio registrato con successo a N86002179
Si desidera sollecitare un altro studente ?[S/N]:N
Premi invio per continuare...
```

*Dopo le 14:37*

Infine, sarà possibile terminare il programma scegliendo l’opzione -1 nel menu principale.