

LABORATORIO DI PROGRAMMAZIONE 2009–2010
EDIZIONE 2 – TURNI A E B
EDIZIONE 3 (SERALE)
PROVA D'ESAME
17.VI.2010

VINCENZO MARRA

AVVERTENZA. Non è ammesso l'uso delle classi del package `prog.io` allegato al libro di testo del corso.

ESERCIZIO 1

La classe Scatola.

Scrivete una classe di nome `Scatola`, una cui istanza rappresenti una scatola a forma di parallelepipedo rettangolo (cfr. Figura 1). Assumete che una tale scatola sia determinata da tre valori di tipo `double`: larghezza, altezza, e profondità.

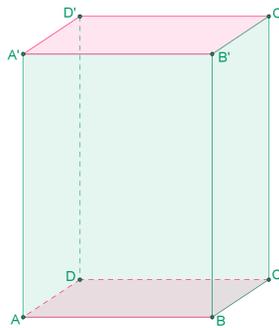


FIGURA 1. Una scatola a forma di parallelepipedo rettangolo.

La classe deve essere dotata di un solo costruttore di segnatura appropriata, e dei seguenti metodi.

- Un metodo di nome `volume`, di prototipo appropriato, che restituisca il volume della scatola rappresentata dall'istanza.
- Un metodo di nome `superficie`, di prototipo appropriato, che restituisca l'area della superficie totale della scatola rappresentata dall'istanza.
- Un metodo `toString` che ridefinisca l'omonimo metodo ereditato da `Object`. Il metodo fornisce in uscita una rappresentazione dell'istanza sotto forma di stringa.

ESERCIZIO 2

La classe ScatolaCubica.

Scrivete una classe di nome `ScatolaCubica`, una cui istanza rappresenti una scatola a forma di cubo (cfr. Figura 2), che estenda la classe `Scatola` sviluppata nell'Esercizio 1. Assumete che una tale scatola sia determinata da un solo valore di tipo `double`: la misura di un lato del cubo.

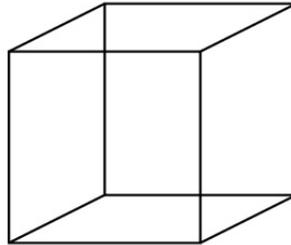


FIGURA 2. Una scatola cubica. Larghezza, altezza e profondità hanno uguale misura.

La classe deve essere dotata di un solo costruttore di segnatura appropriata, e dei seguenti metodi.

- Un metodo di nome `volume`, di prototipo appropriato, che restituisca il volume della scatola rappresentata dall'istanza.
- Un metodo di nome `superficie`, di prototipo appropriato, che restituisca l'area della superficie totale della scatola rappresentata dall'istanza.
- Un metodo `toString` che ridefinisca l'omonimo metodo ereditato da `Scatola`. Il metodo fornisce in uscita una rappresentazione dell'istanza sotto forma di stringa.

ESERCIZIO 3

La classe Magazzino.

Scrivete una classe di nome `Magazzino`, una cui istanza rappresenti un magazzino in cui sono depositate scatole di due tipi: a forma di parallelepipedo rettangolo (Esercizio 1), o a forma cubica (Esercizio 2). Il numero di scatole presenti nel magazzino può variare durante l'esecuzione del programma. Usate quindi la struttura dati `Vector<T>`, con tipo parametrico `T` da scegliersi opportunamente, per tenere traccia del contenuto del magazzino.

La classe deve essere dotata di un solo costruttore, che non accetta in ingresso alcun parametro. Appena dopo la creazione, quindi, un'istanza di `Magazzino` rappresenta un magazzino vuoto. La classe deve contenere i seguenti metodi.

- Un metodo `toString` che ridefinisca l'omonimo metodo ereditato da `Object`. Il metodo fornisce in uscita una rappresentazione del contenuto del magazzino sotto forma di stringa.

- Un metodo `aggiungi`, di prototipo appropriato, che permetta di aggiungere al magazzino una scatola a forma di parallelepipedo rettangolo, o a forma cubica. (*Suggerimento*: Per stabilire il prototipo corretto del metodo, consultate la documentazione del metodo `add` di `Vector<T>`.)
- Un metodo di nome `numeroScatole`, di prototipo appropriato, che restituisce il numero di scatole (di qualunque tipo) contenute nel magazzino.
- Un metodo di nome `numeroScatoleCubiche`, di prototipo appropriato, che restituisce il numero di scatole di forma cubica contenute nel magazzino.
- Un metodo di nome `volumeMedio`, di prototipo appropriato, che restituisce la media aritmetica dei volumi delle scatole (di qualunque tipo) contenute nel magazzino. (Se il magazzino è vuoto, il numero restituito è 0. Idem per i metodi successivi.)
- Un metodo di nome `areaMedia`, di prototipo appropriato, che restituisce la media aritmetica delle aree delle superfici delle scatole (di qualunque tipo) contenute nel magazzino.
- Un metodo di nome `volumeMedioCubiche`, di prototipo appropriato, che restituisce la media aritmetica dei volumi delle scatole di forma cubica contenute nel magazzino.
- Un metodo di nome `areaMediaCubiche`, di prototipo appropriato, che restituisce la media aritmetica delle aree delle superfici delle scatole di forma cubica contenute nel magazzino.

ESERCIZIO 4

La classe `Programma`.

Scrivete una classe di nome `Programma` contenente il solo metodo `main`. Il programma accetta un argomento, diciamo n , dalla riga di comando.

- Se non vi è alcun argomento sulla riga di comando, o ve n'è più d'uno, il programma termina con un messaggio d'errore appropriato.
- Se l'unico argomento presente sulla riga di comando non è interpretabile come un numero intero che soddisfa la condizione $n > 1$, il programma termina con un messaggio d'errore appropriato.
- Altrimenti, il programma crea un'istanza della classe `Magazzino` (Esercizio 3), e genera a caso n istanze di scatole da collocare nel magazzino. Più in dettaglio, per ciascun $i = 1, \dots, n$, il programma inizialmente decide in modo casuale se l'istanza della scatola da creare avrà tipo `Scatola` ma non `ScatolaCubica` (Esercizio 1), oppure se avrà tipo `ScatolaCubica` (Esercizio 2); poi genera casualmente i valori `double` necessari a definire una scatola del tipo appropriato; infine aggiunge la scatola al magazzino. Usate i metodi della classe `java.util.Random`. (*Nota*: Il metodo `java.util.Random.nextDouble` vi permette di generare valori `double` casuali fra 0 e 1; potete decidere di moltiplicarli per 100, interpretando per esempio il risultato come la misura in centimetri dei lati delle scatole.)
- Il programma visualizza quindi una serie di statistiche sul contenuto del magazzino, e termina. Le informazioni da visualizzare sono:
 - Il numero N di scatole (di qualunque tipo) contenute nel magazzino.
 - Il numero C di scatole di forma cubica contenute nel magazzino.

- Il rapporto¹ $\frac{C}{N}$, qualora risulti definito.
- Il volume medio delle scatole (di qualunque tipo) contenute nel magazzino.
- L'area media delle superfici delle scatole (di qualunque tipo) contenute nel magazzino.
- Il volume medio delle scatole di forma cubica contenute nel magazzino.
- L'area media delle superfici delle scatole di forma cubica contenute nel magazzino.
- Il contenuto del magazzino, rappresentato sotto forma di stringa.

CLASSI DA CONSEGNARE

- (1) Scatola
- (2) ScatolaCubica
- (3) Magazzino
- (4) Programma

Per la consegna, eseguite l'upload dei singoli file sorgente dalla pagina web:
<http://upload.dico.unimi.it>.

(V. Marra) DIPARTIMENTO DI INFORMATICA E COMUNICAZIONE, UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO, VIA COMELICO, 39-41, I-20135 MILAN, ITALY

E-mail address: marra@dico.unimi.it

¹Domanda di cultura generale, irrilevante ai fini della valutazione dell'elaborato. Per n molto grande, a quale valore dovrebbe tendere il rapporto $\frac{C}{N}$? Riuscite a ottenere una conferma sperimentale alla vostra risposta, usando il codice che avete scritto?