Fondamenti di Architettura e Programmazione

13 febbraio 2006

Cognome **Babbi** Nome **Babbo**
Matricola 669966

- Usate il retro dei fogli per scrivere lo svolgimento degli esercizi di programmazione.
- Quando vi è richiesto di scrivere un programma, potete limitarvi al *corpo* del metodo main, assumendo se necessario che in e out siano due variabili di classe ConsoleInputManager e ConsoleOutputManager (rispettivamente), già dichiarate e inizializzate.

1. Nei seguenti esercizi, è essenziale riportare l'intero procedimento di soluzione.
   (a) Eseguire la sottrazione $14 - 35$ rappresentando i numeri in *complemento a 2* su 8 bit. Mostrare che il risultato rappresenta effettivamente -21.
   (b) Qual è la rappresentazione di -15 in *modulo e segno* su 10 bit?
   (c) La rappresentazione di 207 in base x è 543. Quanto vale x?
   (d) Rappresentare in binario il numero esadecimale ABC.

(Svolgimento sul retro)

(a)

14	00001110
-35	11011101
-21	11101011

(b) 1000001111 (essendo $15_{10} = 1111_2$)

(c) $5x^2 + 4x + 3 = 207$, cioè $5x^2 + 4x - 204 = 0$, che ha come sola soluzione positiva $x = 5$

(d) $10 * 16^2 + 11 * 16 + 12 = 2748$

2. Per ognuna delle seguenti espressioni booleane, fornite la tabella di verità, evidenziando eventuali *tautologie e contraddizioni*.

   (a) $x \vee (\neg x \vee y \vee z)$,

   (b) $(x \vee y) \wedge (\neg x \vee y)$,

   (c) $\neg(x \wedge \neg y) \wedge (\neg x \vee y)$.

3. Dimostrare la seguente equivalenza logica sia mediante tabelle di verità sia mediante semplificazioni algebriche:

$$\neg((x \wedge y) \vee \neg(x \vee \neg y)) = \neg y$$

(Svolgimento sul retro)

2.

(a)

x	y	z	$\neg x$	$\neg x \vee y \vee z$	$x \vee (\neg x \vee y \vee z)$
0	0	0	1	1	1
0	0	1	1	1	1
0	1	0	1	1	1
0	1	1	1	1	1
1	0	0	0	0	1
1	0	1	0	1	1
1	1	0	0	1	1
1	1	1	0	1	1

è una tautologia

(b)

x	y	$x \vee y$	$\neg x$	$\neg x \vee y$	$(x \vee y) \wedge (\neg x \vee y)$
0	0	0	1	1	0
0	1	1	1	1	1
1	0	1	0	0	0
1	1	1	0	1	1

(c)

x	y	$\neg x$	$\neg y$	$x \wedge \neg y$	$\neg x \vee y$	$\neg(x \wedge \neg y)$	$\neg(x \wedge \neg y) \wedge (\neg x \vee y)$
0	0	1	1	0	1	1	1
0	1	1	0	0	1	1	1
1	0	0	1	1	0	0	0
1	1	0	0	0	1	1	1

3.

x	y	$\neg y$	$x \vee \neg y$	$\neg(x \vee \neg y)$	$x \wedge y$	$(x \wedge y) \vee \neg(x \vee \neg y)$	$\neg((x \wedge y) \vee \neg(x \vee \neg y))$	$\neg y$
0	0	1	1	0	0	0	1	1
0	1	0	0	1	0	1	0	0
1	0	1	1	0	0	0	1	1
1	1	0	1	0	1	1	0	0

$$
\begin{aligned}
\neg((x \wedge y) \vee \neg(x \vee \neg y)) &= \text{ (de Morgan)} \\
\neg(x \wedge y) \wedge \neg\neg(x \vee \neg y) &= \text{ (doppia negazione)} \\
\neg(x \wedge y) \wedge (x \vee \neg y) &= \text{ (de Morgan)} \\
(\neg x \vee \neg y) \wedge (x \vee \neg y) &= \text{ (distributiva)} \\
(\neg x \wedge x) \vee (\neg x \wedge \neg y) \vee (\neg y \wedge x) \vee (\neg y \wedge \neg y) &= \text{ (idempotenza)} \\
(\neg x \wedge x) \vee (\neg x \wedge \neg y) \vee (\neg y \wedge x) \vee \neg y &= \text{ (essendo } \neg x \wedge x = 0) \\
0 \vee (\neg x \wedge \neg y) \vee (\neg y \wedge x) \vee \neg y &= \text{ (el. neutro)} \\
(\neg x \wedge \neg y) \vee (\neg y \wedge x) \vee \neg y &= \text{ (distributiva)} \\
(\neg y \wedge (x \vee \neg x)) \vee \neg y &= \text{ (essendo } x \vee \neg x = 1) \\
(\neg y \wedge 1) \vee \neg y &= \text{ (el. neutro)} \\
\neg y \vee \neg y &= \text{ (idempotenza)} \\
\neg y.
\end{aligned}
$$

4. Scrivete un (frammento di) programma Java che operi come segue:

   - legga un intero n da tastiera;
   - legga n stringhe da tastiera, memorizzandole in un array A di dimensione n;
   - stampi le stringhe in A che terminano con lettere maiuscole (ricordiamo il metodo statico isUpperCase(**char** c) della classe Character).

   Ecco un esempio di esecuzione (le parti in grassetto sono state inserite dall'utente):

```
Quante stringhe?  4

Stringa 0:  Nel mezzo del cammin di nostra vita
Stringa 1:  mi ritrovai per una selva oscurA
Stringa 2:  ché la diritta via era smarritA
Stringa 3:  Ah quanto a dir qual era è cosa dura

mi ritrovai per una selva oscurA
ché la diritta via era smarritA
```

(Svolgimento sul retro)

```
int n = in.readInt( "Quante␣stringhe?␣" );
String a[] = new String[ n ];
for ( int i = 0; i < n; i++ )
 a[ i ] = in.readLine( "Stringa␣" + i + ":␣" );
for ( int i = 0; i < n; i++ )
 if ( Character.isUpperCase( a[ i ].charAt( a[ i ].length() - 1 ) ) )
  out.println( a[ i ] );
```

5. Considerate la classe Frazione i cui oggetti rappresentano frazioni; questa classe ha un costruttore pubblico

```
public Frazione( int n, int d )
```

che costruisce una frazione di numeratore n e denominatore d. La classe ha i metodi pubblici

```
public double getNumeratore()
public double getDenominatore()
```

che restituiscono rispettivamente il numeratore ed il denominatore della frazione su cui sono attivati.

Scrivete un programma che operi come segue:

(a) chieda all'utente di inserire un numero intero, diciamo N;

(b) dichiari un array di N frazioni e lo riempia con frazioni chieste all'utente;

(c) stampi tutte le frazioni il cui numeratore superi il quadrato del denominatore (per la stampa, ricordiamo il metodo toString() della classe Frazione).

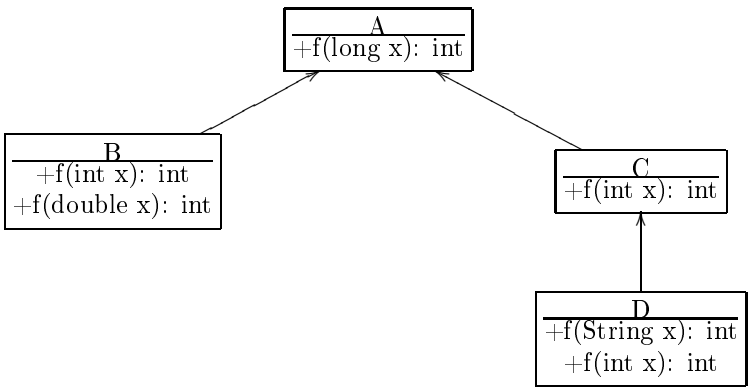
Ecco un esempio di esecuzione (le parti in grassetto sono state inserite dall'utente):

```
Inserisci un intero:  4

Frazione #0, Numeratore = 1
Frazione #0, Denominatore = 2
Frazione #1, Numeratore = 35
Frazione #1, Denominatore = 4
Frazione #2, Numeratore = 44
Frazione #2, Denominatore = 20
Frazione #3, Numeratore = 15
Frazione #3, Denominatore = 3

35/4
15/3
```

(Svolgimento sul retro)

```
int n = in.readInt( "Inserisci un intero: " );
Frazione a[] = new Frazione[ n ];
for ( int i = 0; i < n; i++ ) {
 int num = in.readInt( "Frazione #" + i + ", Numeratore = " );
 int den = in.readInt( "Frazione #" + i + ", Denominatore = " );
 a[ i ] = new Frazione( num, den );
}
for ( int i = 0; i < n; i++ )
 if ( a[ i ].getNumeratore() > a[ i ].getDenominatore() * a[ i ].getDenominatore()
  out.println( a[ i ] );
```

6. Considerate la seguente gerarchia di classi (rappresentata mediante un diagramma UML):



e ipotizzate che tutte le classi abbiano un costruttore pubblico senza argomenti. Assumete le seguenti definizioni e inizializzazioni:

```
A a1, a2;
B b;
C c1, c2;
D d;

a1 = new A(); a2 = new B();
b = new B();
c1 = new C(); c2 = new D();
d = new D();
```

Per ciascuna delle seguenti invocazioni di metodo, dire se essa è consentita e in caso affermativo indicare il nome della classe che contiene il metodo che verrà effettivamente eseguito:

- `a1.f(3+"5")`: **Non**
- `b.f(3+3L)`: `A:f(long)`
- `c1.f(3L)`: `A:f(long)`
- `d.f(3.0)`: **Non consentita**
- `a2.f(3+"ciao")`: **Non consentita**
- `c2.f(3+"ciao")`: **Non consentita**

7. Scrivete il codice di una classe di nome `AtletaOlimpico` le cui istanze rappresentano atleti che partecipano alle olimpiadi. Ogni atleta è caratterizzato dal nome, da una *nazione* di appartenenza e da una *specialità*: questi ultimi due dati sono espressi mediante due istanze di due opportune classi, che dovete supporre pre-esistenti, di nome `Nazione` e `Specialita`.

   Dovete fornire i seguenti costruttori e metodi pubblici:

   - `AtletaOlimpico(String nome,Nazione naz, Specialita spec)`: crea un nuovo atleta con i dati specificati, predisponendo inoltre tre variabili che tengano il conto delle medaglie d'oro, d'argento e di bronzo vinte dall'atleta (all'atto della costruzione, l'atleta non ha alcuna medaglia);
   - `void vinceOro()`: incrementa di una unità il conto delle medaglie d'oro vinte dall'atleta che invoca il metodo;
   - `void vinceArgento()`: incrementa di una unità il conto delle medaglie d'argento vinte dall'atleta che invoca il metodo;
   - `void vinceBronzo()`: incrementa di una unità il conto delle medaglie di bronzo vinte dall'atleta che invoca il metodo;
   - `String medaglie()`: restituisce una stringa che descrive la situazione delle medaglie vinte dall'atleta;
   - `boolean eMeglioDi(AtletaOlimpico x)`: confronta l'atleta con un altro atleta `x` sulla base del numero di medaglie vinte; più precisamente, si assume che ogni medaglia d'oro valga 3 punti, ogni medaglia d'argento 2 e ogni medaglia di bronzo 1 punto, e si sommano i punti totali per confrontare i due atleti;
   - `boolean stessaSpecialita(AtletaOlimpico x)`: restituisce `true` sse i due atleti gareggiano nella stessa specialità (si assume che la classe `Specialita` abbia un metodo `equals` con l'usuale segnatura).

   La classe `AtletaOlimpico` va, inoltre, *estesa* da una classe `AtletaCapitano` i cui oggetti rappresentano gli atleti capitani delle rispettive nazioni. Oltre ai parametri che caratterizzano un atleta olimpico, un capitano viene caratterizzato dall'*età*.

   Oltre al costruttore, in tale classe va scritto il metodo `getEta()` che restituisce l'età dell'atleta capitano che invoca il metodo.

(Svolgimento sul retro)

```
class AtletaOlimpico {
 private String nome;
 private Nazione naz;
 private Specialita spec;
 private int oro, arg, bronzo;

 public AtletaOlimpico(String nome,Nazione naz,Specialita spec) {
  this.nome = nome;
  this.naz = naz;
  this.spec = spec;
 }

 public void vinceOro() { oro++; }
 public void vinceArgento() { arg++; }
 public void vinceBronzo() { bronzo++; }

 public String medaglie() {
  return "Ori: " + oro + ", Argenti: " + arg
   + ", Bronzi: " + bronzo;
 }

 public boolean eMeglioDi( AtletaOlimpico x ) {
  int punt = 3*oro+2*arg+bronzo;
  int xpunt = 3*x.oro+2*x.arg+x.bronzo;
  return punt > xpunt;
 }

 public boolean stessaSpecialita( AtletaOlimpico x ) {
  return spec.equals( x.spec );
 }
}

class AtletaCapitano extends AtletaOlimpico {
 private int eta;

 public AtletaCapitano(String nome,Nazione naz,Specialita spec,int eta) {
  super(nome,naz,spec);
  this.eta = eta;
 }

 public int getEta() {
  return eta;
 }
}
```