6 - Blocchi e cicli

Programmazione e analisi di dati
Modulo A: Programmazione in Java

Paolo Milazzo

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa
http://pages.di.unipi.it/milazzo
milazzo@di.unipi.it

Corso di Laurea Magistrale in Informatica Umanistica
A.A. 2016/2017

Sommario

Blocchi (1)

Abbiamo visto che se in un ramo di un `if` devono essere eseguiti più comandi ci vuole un blocco

- Un blocco è una sequenza di comandi racchiusa tra parentesi graffe

```
if (saldo>=0) {

  System.out.println("Saldo positivo");

  double interesseAttivo = saldo*tassoAttivo;
  saldo = saldo+interesseAttivo;

}
```

Blocchi (2)

Il corpo del metodo `main` è un altro esempio di blocco

```
static public void main(String[] args) {
    .....
}
```

Un blocco può essere inserito tra gli altri comandi del programma

```
System.out.println("Prima del blocco");
{
  System.out.println("Dentro... ");
  System.out.println("...al blocco");
}
System.out.println("Fuori del blocco");
```

Inoltre, i blocchi possono essere annidati (uno dentro l'altro)

```
System.out.println("Fuori dai blocchi");
{
  System.out.println("Nel primo blocco");
  {
    System.out.println("Nel secondo...");
    System.out.println("...blocco");
  }
  System.out.println("Di nuovo nel primo blocco");
}
System.out.println("Fuori dai blocchi");
```

Variabili locali

Una proprietà importante dei blocchi è la seguente:

le variabili dichiarate in un blocco sono locali al blocco e, quindi, scompaiono dopo l'esecuzione del blocco

```
if (saldo>=0) {

  System.out.println("Saldo positivo");

  double interesse = saldo*tasso;
  saldo = saldo+interesse;

}

System.out.println(interesse); //ERRORE!
```

Visibilità delle variabili (1)

Si può definire una nozione di visibilità (o scope) di una variabile

La visibilità (o scope) di una variabile è la porzione di programma in cui tale variabile può essere utilizzata

La visibilità di una variabile locale (cioè definita in un blocco) è la porzione di programma che va dalla dichiarazione della variabile stessa alla fine del blocco che la contiene

NOTA: Anche il corpo del metodo `main` è un blocco!

- Le variabili usate fino ad ora erano locali al metodo `main`

Visibilità delle variabili (2)

Limitare la visibilità di una variabile al blocco che la contiene consente di

- riutilizzare nomi di variabili in parti diverse del programma
- anche con tipi diversi

```
boolean leggiIntero = ....;

if (leggiIntero) {

  int val = input.nextInt();

  System.out.print("Il numero letto e':");
  System.out.println(val);

} else {

  double val = input.nextDouble();

  System.out.print("Il numero letto e':");
  System.out.println(val);

}
```

Tutto ciò sarà particolarmente utile nei cicli e nei programmi costituiti da più classi e metodi... (vedremo)

Visibilità delle variabili (3)

ATTENZIONE: Le variabili dichiarate in un blocco non possono avere il nome di variabili esterne al blocco stesso

- Il compilatore segnalerebbe un errore

```
int a=0;

{
  int a=0; // ERRORE: variabile gia' dichiarata
  int b=10;
  System.out.println(a+b);
}
```

Sommario

Ripetere, ripetere, ripetere...

Tempo fa abbiamo visto il seguente programma `Somma`, che calcola la somma di due numeri

E se volessimo sommare un numero arbitrario di numeri (a scelta dell'utente)?

- Serve un comando per poter ITERARE (ripetere) più volte delle operazioni
- Vogliamo quindi realizzare dei CICLI

Il comando `while` (1)

Il comando `while` consente di ripetere un comando (o un blocco) fintanto che una condizione specificata è vera

```
import java.util.Scanner;

public class SommaNumeri {
  public static void main(String[] args) {

    Scanner input = new Scanner(System.in);

    System.out.println("Quanti numeri vuoi sommare?");
    int numeri=input.nextInt();

    int cont=0; //variabile da usare come contatore
    int somma=0; //variabile da usare come accumulatore

    while (cont<numeri) {  //fintanto che cont e' minore di numeri

      System.out.println("Inserisci il prossimo numero");
      int n=input.nextInt();

      somma=somma+n; //aggiorna l'accumulatore
      cont=cont+1; //incrementa il contatore
    }

    System.out.println(somma);
  }
}
```

Il comando `while` (2)

Il comando `while` ha la seguente forma:

```
while (...condizione...) ...comando....
```

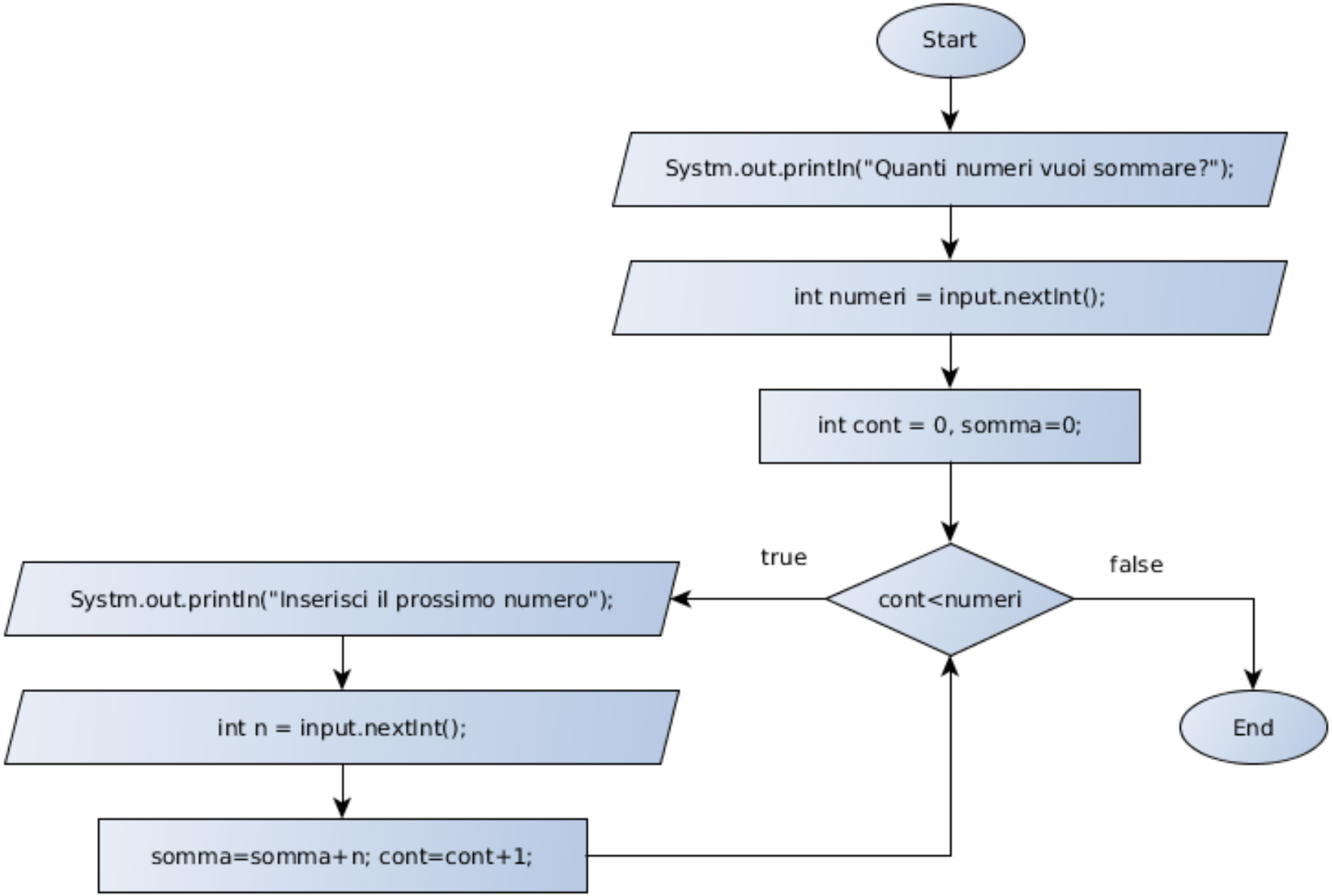
dove:

- La condizione è detta anche guardia del `while`
- La guardia può essere una qualunque espressione booleana
- Il comando (o blocco) è detto corpo del `while`

Semantica del comando:

1. La guardia viene valutata
2. Se la guardia è vera si esegue il corpo e si ricomincia dal punto 1
3. Se la guardia è falsa si salta il corpo e si procede con l'istruzione successiva al `while`

Il comando `while` (3)



Comandi di assegnamento ausiliari (1)

Nel programma `SommaNumeri` abbiamo visto i seguenti comandi:

```
somma=somma+n; //aggiorna l'accumulatore
cont=cont+1; //incrementa il contatore
```

Quando si usano i cicli, questo tipo di assegnamenti diventano frequenti.

Per questo in Java esistono dei comandi di assegnamento ausiliari (abbreviazioni sintattiche) che semplificano un po' la scrittura:

```
somma+=n; //corrisponde a somma=somma+n
cont++; //corrisponde a cont=cont+1
```

In maniera analoga abbiamo

```
x-=y //corrisponde a x=x-y
x*=y //corrisponde a x=x*y
x/=y //corrisponde a x=x/y
i--  //corrisponde a i=i-1
```

Nota: esistono anche le forme prefisse `++i` e `--i` che hanno senso quando si usano le operazioni di assegnamento all'interno di espressioni. Questa però non è in generale una buona pratica.

Comandi di assegnamento ausiliari (2)

Modifichiamo il programma usando i comandi di assegnamento ausiliari

```
import java.util.Scanner;

public class SommaNumeri2 {
  public static void main(String[] args) {

    Scanner input = new Scanner(System.in);

    System.out.println("Quanti numeri vuoi sommare?");
    int numeri=input.nextInt();

    int cont=0; //variabile da usare come contatore
    int somma=0; //variabile da usare come accumulatore

    while (cont<numeri) {  //fintanto che cont e' minore di numeri

      System.out.println("Inserisci il prossimo numero");
      int n=input.nextInt();

      somma+=n; //aggiorna l'accumulatore (con +=)
      cont++; //incrementa il contatore (con ++)
    }

    System.out.println(somma);
  }
}
```

Esempio d'uso (1)

Negozio di Caramelle:

- abbiamo 100 caramelle da vendere al prezzo di 50 cent l'una
- i clienti arrivano uno dopo l'altro e possono comprare quante caramelle vogliono (fino ad esaurimento)

```
import java.util.Scanner;

public class CandyShop {
  public static void main(String[] args) {

    Scanner input = new Scanner(System.in);

    int caramelle=100; //caramelle in magazzino
    final double PREZZO=0.5; //prezzo singola caramella in euro

    while (caramelle>0) { //fintanto che non ho esaurito le caramelle

      System.out.print("Sono disponibili ");
      System.out.print(caramelle);
      System.out.println(" caramelle");

      System.out.println("Quante ne vuoi comprare?");
      int num=input.nextInt();


....continua.....
```

Esempio d'uso (2)

```
....continua.....

      if (num<0) //controlla l'input
        System.out.println("Numero errato");
      else {

        if (num>caramelle) {
          num=caramelle;
          System.out.println("Hai chiesto troppe caramelle");
          System.out.print("Te ne daro' soltanto ");
          System.out.println(num);
        }

        caramelle-=num; //preleva le caramelle dal magazzino
        System.out.print("Costo: ");
        System.out.print(num*PREZZO);
        System.out.println(" euro");

      }

    }

    // a questo punto il ciclo e' terminato
    // cioe' le caramelle sono esaurite (caramelle<=0)
    System.out.println("CARAMELLE TERMINATE!");
  }
}
```

I cicli do-while (1)

Quando siamo sicuri che il corpo di un ciclo deve essere eseguito almeno una volta possiamo usare un do-while

- Modifichiamo l'esempio SommaNumeri in modo che continui a sommare numeri finchè l'utente non inserisce un numero negativo

```
import java.util.Scanner;

public class SommaNumeri3 {
  public static void main(String[] args) {
    Scanner input = new Scanner(System.in);

    int somma=0; //variabile da usare come accumulatore
    int n; //variabile che memorizza i numeri inseriti
           /*NOTA: n deve essere dichiarata qui per
           essere visibile nella guardia del while*/

    do {
      System.out.println("Inserisci il prossimo numero");
      n=input.nextInt();

      if (n>=0) somma+=n; //aggiorna l'accumulatore se n>=0

    } while (n>=0); //cicla fintanto che n non e' negativo

    System.out.println(somma);
  }
}
```

I cicli `do-while` (2)

Il comando `do-while` ha la seguente forma:

```
do ....comando.... while (...condizione...)
```

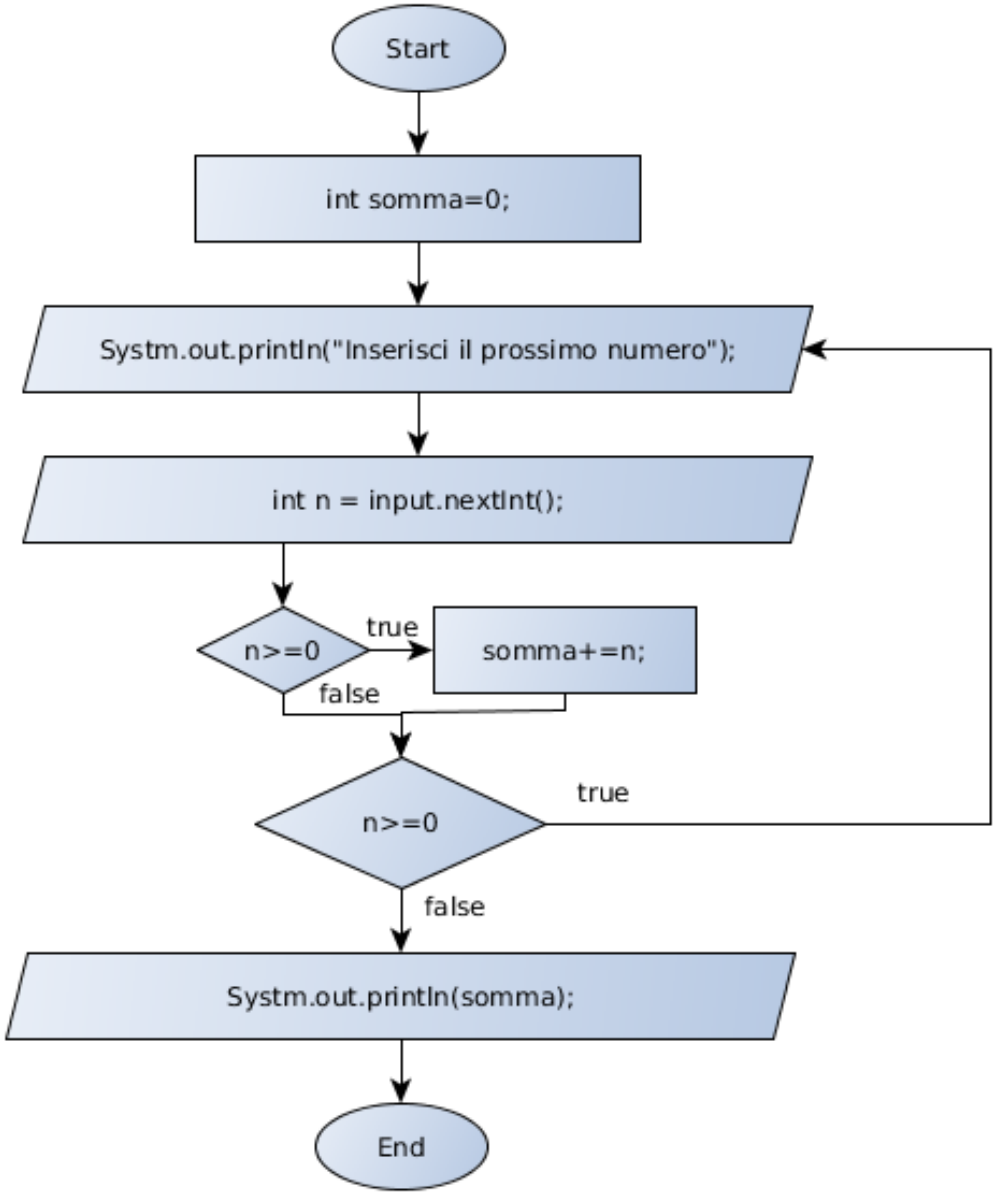
dove:

- La condizione è detta anche guardia del `do-while`
- La guardia può essere una qualunque espressione booleana
- Il comando (o blocco) è detto corpo del `do-while`

Semantica del comando:

1. Il corpo viene eseguito
2. La guardia viene valutata
2. Se la guardia è vera si ricomincia dal punto 1
3. Se la guardia è falsa si procede con l'istruzione successiva al `while`

I cicli do-while (3)



Sommario

Quante iterazioni fa un ciclo?

Quando scriviamo un ciclo `while`, in generale potremmo non sapere quante iterazioni esso farà

- Esempio: in `CandyShop` il numero di iterazioni dipende da quante caramelle "compra" ad ogni passo l'utente
- Iterazione indeterminata: "corro finchè ho fiato..."

In alcuni casi, invece, il numero di iterazioni è noto a priori

- Esempio: in `SommaNumeri` si chiede all'utente quanti numeri voglia sommare, e il numero inserito dall'utente diventa esattamente il numero di iterazioni del ciclo.
- Iterazione determinata: "corro per 10 giri di campo..."

Quando il numero di iterazioni è noto a priori, in alternativa al `while` possiamo usare il comando `for`

I cicli `for` (1)

Il comando `for` ha la seguente forma:

```
for ( ..cmdIniz.. ; ..condiz.. ; ..cmdAgg.. ) ...corpo...
```

dove:

- `cmdIniz` è un comando eseguito all'inizio del ciclo
- `condiz` è la guardia del ciclo
- La guardia può essere una qualunque espressione booleana
- `cmdAgg` un comando eseguito ad ogni iterazione (Agg sta per aggiornamento)
- Il `corpo` può essere un singolo comando o un blocco

I cicli `for` (2)

Un esempietto semplice:

```
for (int i=0; i<10; i++)
  System.out.println(i);
```

Questo programma stampa i valori da 0 a 9 uno dopo l'altro

In altre parole:

- Stampa tutti i valori di `i`, per `i` che va da `0` a `10` (escluso) aumentando ogni volta `i` di `1`

I cicli `for` (3)

```
for ( ..cmdIniz.. ; ..condiz.. ; ..cmdAgg.. ) ...corpo...
```

Semantica del comando:

1. Viene eseguito `cmdIniz`
2. La guardia (`condiz`) viene valutata
3. Se la guardia è vera:
   - si esegue il corpo
   - si esegue `cmdAgg`
   - si ricomincia da 2 (ATTENZIONE: non da 1)
4. Se la guardia è falsa si salta il corpo e si procede con l'istruzione successiva al `for`

I cicli `for` (4)

Modifichiamo allora `SommaNumeri` usando un `for`

```
import java.util.Scanner;

public class SommaNumeri4 {
  public static void main(String[] args) {

    Scanner input = new Scanner(System.in);

    System.out.println("Quanti numeri vuoi sommare?");
    int numeri=input.nextInt();

    int somma=0; //variabile da usare come accumulatore

    //per i che va da 0 a numeri (escluso)
    for (int i=0; i<numeri; i++) {

      System.out.println("Inserisci il prossimo numero");
      int n=input.nextInt();

      somma+=n; //aggiorna l'accumulatore
    }

    System.out.println(somma);
  }
}
```

I cicli `for` (6)

Un po' di osservazioni:

- Nel ciclo

```
for (int i=0; i<10; i++}
  System.out.println(i);
```

  la variabile `i` è locale.
  - la sua visiblità è limitata al `for`
  - è buona norma non modificare `i` nel corpo del `for`
  - posso riutilizzare `i` in un `for` successivo

- I nomi `i,j,k...` sono usati comunemente per le variabili-contatore dei cicli `for`
- Si possono inserire più comandi di inizializzazione e aggiornamento usando la virgola

```
for (int i=0, j=0; i<10; i++,j+=i} {
  System.out.println(i);
  System.out.println(j);
}
```

I cicli `for` (7)

Un ciclo `for` può essere sempre tradotto in un ciclo `while` equivalente

Ad esempio, l'esempietto visto prima

```
for (int i=0; i<10; i++}
  System.out.println(i);
```

è equivalente al seguente blocco (nota: `i` nel `for` e' una variabile locale)

```
{
  int i=0;
  while (i<10) {
    System.out.println(i);
    i++;
  }
}
```

ossia:

```
{
  ...cmdIniz...
  while (...condiz...) {
    ...corpo...
    ...cmdAgg...
  }
}
```

Annidamento cicli (1)

Spesso nei programmi si usano cicli annidati

- un ciclo all'interno del corpo di un'altro ciclo
- il ciclo interno viene ri-eseguito ad ogni iterazione del ciclo esterno
- ovviamente si possono annidare `for` dentro `for`, `while` dentro `for`, `while` dentro `while`, ...

```
public class TavolaPitagorica {
  public static void main(String[] args) {

     for (int i=1; i<=10; i++) {
       for (int j=1; j<=10; j++) {
         System.out.print(i*j);
         System.out.print(" ");
       }
       System.out.println(); // a capo
     }
  }
}
```

Annidamento cicli (2)

Output di `TavolaPitagorica`:

```
1  2  3  4  5  6  7  8  9  10
2  4  6  8  10  12  14  16  18  20
3  6  9  12  15  18  21  24  27  30
4  8  12  16  20  24  28  32  36  40
5  10  15  20  25  30  35  40  45  50
6  12  18  24  30  36  42  48  54  60
7  14  21  28  35  42  49  56  63  70
8  16  24  32  40  48  56  64  72  80
9  18  27  36  45  54  63  72  81  90
10  20  30  40  50  60  70  80  90  100
```