Fondamenti di Informatica A
Laboratorio 4
Programmazione strutturata

Danilo Pianini
danilo.pianini@unibo.it
Mirko Viroli
mirko.viroli@unibo.it

Alma Mater Studiorum—Università di Bologna

4 aprile 2013

Operazioni preliminari

- Accendere il computer
- Effettuare il log-in con le proprie credenziali istituzionali
  - Normalmente sono simili a:
    `nome.cognome@studio.unibo.it`
- Aprire Google Chrome, o altro browser
- Collegarsi al sito `http://bit.ly/finfa2013-e4`
- Scaricare l'esercitazione odierna

Verifica del funzionamento del Framework F-S

- Sul desktop, troverete la cartella "framework"
- Fate doppio click sulla cartella
- Si aprirà una nuova finestra, all'interno della quale troverete tre software
- Fare doppio click sull'icona del FrameworkFS
- Inserire nel campo "Blocco da eseguire" il testo `println("Hello World");`
- Premere il tasto "Esecuzione"
- Verificare che il risultato sia "`Hello World`"
- In caso di risultato diverso dalle attese, chiamare subito il docente o il tutor

Come comportarsi di fronte agli errori

- Errare humanum est
  - Ed è anche molto meglio sbagliare in laboratorio che all'esame!
- È importante, di fronte agli errori, non scoraggiarsi, leggere **attentamente** il messaggio di errore, **capirlo** e studiare una contromisura.
- Java segnala gli errori in maniera piuttosto precisa...
- ...il framework, che ne usa una sottoparte molto ristretta, molto meno!
- In caso di errore, il framework vi mostrerà un messaggio che spiega cosa (il compilatore pensa che) sia successo, seguito dal codice Java reale che è stato invocato.

Istruzioni di questa esercitazione

In questo laboratorio useremo quello che abbiamo imparato nel precedente. Sfrutteremo le nozioni di programmazione strutturata per costruire funzioni che risolvono problemi più complicati. Per ogni esercizio proposto, salvo diversa consegna, è **obbligatorio** eseguire, nell'ordine:

1. Scrittura di un test che dimostri che avete compreso il problema da risolvere
2. Scrittura di una strategia risolutiva in linguaggio naturale
3. Se non si è certi di aver in mano una strategia corretta, interpellare il docente per avere un riscontro
4. Tradurre la strategia in Java all'interno del framework F-S
5. Interpellare il docente per commenti sul codice scritto

Esempio per la grammatica {1}{2|3}

Descrizione in linguaggio naturale

1. Fintanto che trovo una sequenza di uno, vado avanti nell'array
2. Fintanto che trovo dei due o dei tre, vado avanti nell'array
3. Verifico di essere arrivato in fondo

Possibile test

```
boolean test(){
   return f(new int[]{}) &&
   f(new int[]{1,2,3}) &&
   f(new int[]{1,1,1,1,1,1}) &&
   f(new int[]{2,3,2,2,2,2,3}) &&
   f(new int[]{1,2}) &&
   !f(new int[]{1,2,3,1}) &&
   !f(new int[]{2,3,5}) &&
   !f(new int[]{1,1,1,5,2,3,3}) &&
   !f(new int[]{0,1});
}
```

Esempio per la grammatica {1}{2|3}

Traduzione in Java

```
boolean f(int[] a){
   int i = 0;
   /* Fintanto che trovo una sequenza di uno,
      vado avanti nell'array */
   for(; i < a.length && a[i] == 1; i++);
   /* Fintanto che trovo dei due o dei tre,
      vado avanti nell'array */
   for(; i < a.length && (a[i] == 2 || a[i] == 3); i++);
   /* Verifico di essere arrivato in fondo */
   return i == a.length;
}
```

Si risolve in tre righe!

Riconoscitori di grammatiche

- $5\{1|2|3|4\}5$
- $\{1\ 2 \mid 1\ 3\}$
  - $\{1,2,1,2,1,3\} \Rightarrow$ `true`
  - $\{1,3\} \Rightarrow$ `true`
  - $\{\} \Rightarrow$ `true`
  - $\{0,1,2\} \Rightarrow$ `false`
  - $\{12,13,12\} \Rightarrow$ `false`
  - $\{12\} \Rightarrow$ `false`
- $1^n\ 3\ 2^n$

Riconoscitore di ordinamento

si realizzi la funzione `boolean grows(int[])`, che torna true se l'array è ordinato in maniera crescente. Alcuni esempi:

- `{0,1,2,3,4}` $\Rightarrow$ `true`
- `{4,4,4,4,4}` $\Rightarrow$ `true`
- `{}` $\Rightarrow$ `true`
- `{1,0,2,3,4}` $\Rightarrow$ `false`
- `{-1,0,2,3,4}` $\Rightarrow$ `true`
- `{-1,0,2,3,2}` $\Rightarrow$ `false`

Prodotto scalare

si realizzi la funzione `double dotProduct(double[], double[])`, che dati due array di double di pari lunghezza calcola analiticamente il loro prodotto scalare. Alcuni esempi:

- `{0.5,0.6,0.9}, {0.5,0.6,0.9}` $\Rightarrow$ `1.42`
- `{4,4,4,4,4}, {1,2,3,4,5}` $\Rightarrow$ `60`
- `{}, {}` $\Rightarrow$ `0`
- `{10}, {10}` $\Rightarrow$ `100`
- `{10}, {10, 20}` $\Rightarrow$ `0`

Ossia, il risultato r, dati due array a e b lunghi $length$, è:

$$r = \sum_{i=0}^{length-1} a[i]b[i]$$

Normalizzatore

Si realizzi la funzione `double normalise(int[])`, che dato un array, calcola il valor medio diviso la differenza fra il valore massimo ed il valore minimo. Il risultato deve essere preciso. Alcuni esempi:

- `{0,1,2,3,4}` $\Rightarrow$ `0.5`
- `{4,4,4,4,4}` $\Rightarrow$ `1`
- `{}` $\Rightarrow$ `0`
- `{1,10,21,3,4}` $\Rightarrow$ `0.39`

Ossia, risultato r, dato un array a lungo $a.length$, è:

$$r = \frac{\frac{\sum_{i=0}^{a.length-1} a[i]}{a.length}}{max(a) - min(a)}$$

Se $max(a) > min(a)$, 1 altrimenti.
Suggerimento: nonostante la soluzione ottima sia realizzabile scorrendo l'array una sola volta (un solo ciclo `for`), l'esercizio si risolve più facilmente se si realizzano separatamente le funzioni che calcolano il minimo ed il massimo di un array.

Esercizi aggiuntivi

Chi termina in anticipo i sei esercizi proposti, può accedere agli esercizi opzionali che seguono.
La difficoltà alcuni di questi è superiore a quelli d'esame. In ogni caso, se riuscite a risolverli agevolmente, siete ad un ottimo livello!

Esercizi aggiuntivi: grammatiche

- $\{0[1]\}0$
- $\{2\}3$
- $\{2\}3\{2\}$
- $5\{1\{2|3\}4\}5$
- $1^n\ 2^n$
- $1^n\ 3\ 2^{2n}$
- $1^n\ 3\ 2^n\ 4\ 5^n$
- $1^n\ 3\ \{2^n\}\ 4\ [5^n]$
- $\{1^n\ 2^n\}$

Funzioni su array e numeri

- `double avgFromTo(int[], int, int)`: calcola la media esatta dei valori di un array all'interno di un intervallo.
- `int max(int[])`: calcola il massimo valore dell'array.
- `boolean ballot(boolean[])`: torna true se l'array contiene più valori true che false, false altrimenti.
- `boolean isPrime(int)`: torna true se il numero in ingresso è primo.
- `int nextPrime(int)`: torna il numero primo successivo a quello dato. È consentito l'uso di `boolean isPrime(int)` realizzata in precedenza.

Al termine dell'esercitazione

- Ricordarsi di effettuare il logout
  - Dal menu Start, selezionare "Disconnetti"
- Una volta disconnessi:
  - Se siete del primo turno, lasciate le macchine accese, di modo che i vostri colleghi del turno successivo siano agevolati
  - Se siete del secondo turno, spegnete le macchine