

Sommario: 12 Maggio, 2020

- Linguaggi OO: Rilevanza e Note Storiche
- Principi dei Linguaggi OO.
 - Struttura dei programmi: Classi e Oggetti in Java
 - Struttura dei programmi: Relazioni tra Classi in Java
 - Unità di Programmazione: Funzionalità Data-Centriche in Java
 - Effetti: Riutilizzo di Codice in Java
 - Effetti: Evoluzione di ADT e Moduli
 - Effetti: Applicazioni Multi-Media, Multi-Contesto
- Java: Guida all'installazione e Uso.

- **1967. SIMULA:** Kristen Nygaard estende ALGOL60 con Classi, Oggetti, Ereditarietà, Metodi, Coroutines.
 - Complicato per le applicazioni dell'epoca.
Usato in Software Prototipale e Ambito Accademico.
- **1976. SmallTalk:** Alan Kay definisce il primo linguaggio incentrato sull'Oggetto come unica forma di valore.
 - Estremamente semplice.
Limitato Manipolazione Simbolica, AI, Ambito Accademico.
- **1979. C++:** Brian Stroustrup estende C con Classi, e Sistema di tipi con polimorfismo.
 - Ripete l'esperienza di Nygaard.
 - Oggi impiegato spesso al posto di C.

- Tra i più popolari ed usati ¹ Linguaggi di Programmazione
- **1991-1995. James Gosling, SUN.** Prima Definizione e Sviluppo: Java 1.0
 - Keypoints.
 - Sviluppo Software per Televisione via cavo, Interattiva
 - Multimedia e Concorrenza
 - Programmazione in Piccolo: Nucleo di C (No: Goto, Puntatori, Esteso in un Sistema di Tipi
 - Portabilità. Macchina Virtuale: Compila 1-Volta - Esegui Ovunque
- **1998. Java Community Process (JCP).** Comitato internazionale per la definizione e sviluppo di Java
- **2020 (March). Ultima Release:** Java 14 (Oracle)
- Altre notizie: http://en.wikipedia.org/wiki/Java_version_history

¹<http://www.tiobe.com/index.php/content/paperinfo/tpci/index.html>: 20.846%, 2°C 13.905%

Principi: Struttura dei Programmi

- I programmi sono una collezione strutturata di funzionalità disposte in Classi e Packages
 - Un programma in Java è una collezione di **Classi**, raccolte in:
 - **Package** a livello logico.

```
package FactPackage2;

import java.lang.*;
import java.util.*;


class IllegalArgument extends Exception{...}

class Factorial{...}

public class Main {...}
```

- *directory*² di sistema a livello fisico.

```
Marco-Bellias-MacBook-Pro:FactPackage1 marcob$ cd ../FactPackage1
Marco-Bellias-MacBook-Pro:FactPackage1 marcob$ ls
Factorial.java      IllegalArgument.java  Main.java
Marco-Bellias-MacBook-Pro:FactPackage1 marcob$ javac Main.java
Marco-Bellias-MacBook-Pro:FactPackage1 marcob$ ls
Factorial.class    Factorial.java        IllegalArgument.class
IllegalArgument.java  Main.class          Main.java
Marco-Bellias-MacBook-Pro:FactPackage1 marcob$
```

²Nel gergo Apple, la *directory* è chiamata *folder* 

Struttura dei Programmi: Classi di Java

- Classi (e oggetti) = Meccanismi per **localizzare-Incapsulare** definizioni relative ad una funzionalità
- Una classe per una definizione della funzione *fattoriale* in Java

```
import java.lang.*;
import java.util.*;

class Factorial{
    public static int fact(int n) throws IllegalArgumentException{
        if (n<0) throw new IllegalArgumentException("Fact:"+n);
        if (n==0) return 1;
        else return n*fact(n-1);
    }
}
```

- Una classe per **oggetti** di tipo *contatore* in Java

```
import java.io.*;
import java.util.*;

public class AbstractCounter {
    /* Classe counter definisce una classe per oggetti
       che si comportano come un contatore astratto
    */
    private int c;
    //metodi
    public AbstractCounter(){c=0;}
    public void reset () {c=0;}
    public int get(){return c;}
    public void inc (){c++;}
}
```

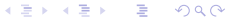
Classi di Java introducono *entità* per il programma

- Un numero finito di *entità statiche*.

```
import java.lang.*;
import java.util.*;

class Factorial{
    public static int fact(int n) throws IllegalArgumentException{
        if (n<0) throw new IllegalArgumentException("Fact:"+n);
        if (n==0) return 1;
        else return n*fact(n-1);
    }
}
```

- Una classe che introduce una sola entità utilizzabile per il calcolo del fattoriale
- L'entità è introdotta attraverso un **metodo**
- Metodi = astrazioni di controllo³ che a partire da Java8, sono diventati Unità di Programmazione (ovvero...)
- Queste entità possono essere usate come sotto per modellare la Programmazione in Piccolo di linguaggi non OO.

³come le procedure e le funzioni dei linguaggi imperativi 

- Un numero finito di *entità statiche*.

```
import java.lang.*;
import java.util.*;

class Factorial{
    public static int fact(int n) throws IllegalArgumentException{
        if (n<0) throw new IllegalArgumentException("Fact:"+n);
        if (n==0) return 1;
        else return n*fact(n-1);
    }
}
```

- Queste entità possono essere usate come sotto per modellare la programmazione di linguaggi non OO.

```
import java.lang.*;
import java.util.*;

public class Main {
    //OVERVIEW: testing
    public static void main(String[] args)throws IllegalArgumentException{
        int fact5 = Factorial.fact(5);
        System.out.println("fact of 5 is " + fact5);
    }
}

/*
Marco-Bellias-MacBook-Pro:FactPackage1 marcob$ ls
Factorial.class      IllegalArgumentException.class  Main.class
Factorial.java      IllegalArgumentException.java    Main.java
Marco-Bellias-MacBook-Pro:FactPackage1 marcob$ java Main
fact of 5 is 120
Marco-Bellias-MacBook-Pro:FactPackage1 marcob$
*/
```

- Non rappresentano il modo standard di uso delle classi di Java

- Un numero finito di *entità statiche*
- Un numero infinito di *entità dinamiche*: **Oggetti**.
 - **Oggetti** = istanze di una classe dotate di una "copia" dei **Campi e Metodi** non statici della classe
 - **Campi** = Componenti identificati da una dichiarazione che specifica **Nome** e **Tipo**⁴ del campo.

```
import java.io.*;
import java.util.*;

public class AbstractCounter {
    /* Classe counter definisce una classe per oggetti
       che si comportano come un contatore astratto
    */
    private int c;
    //metodi
    public AbstractCounter(){c=0;}
    public void reset () {c=0;}
    public int get(){return c;}
    public void inc (){c++;}
}
```

- La classe AbstractCounter definisce:

⁴Ogni Classe è (definisce) un tipo che si aggiunge ai tipi predefiniti

Classi di Java introducono Oggetti e Tipi per il programma

- Un numero finito di *entità statiche*.
- Un numero infinito di *entità dinamiche*: **Oggetti**.

```
import java.io.*;
import java.util.*;

public class AbstractCounter {
    /* Classe counter definisce una classe per oggetti
    che si comportano come un contatore astratto
    */
    private int c;
    //metodi
    public AbstractCounter(){c=0;}
    public void reset () {c=0;}
    public int get(){return c;}
    public void inc (){c++;}
}
```

- La classe AbstractCounter definisce:
 - 1 campo di nome c di tipo "int" (privato = accessibile solo dai metodi della classe)
 - 1 costruttore per oggetti di tipo AbstractCounter
 - 3 metodi per operare sugli oggetti di tipo AbstractCounter
 - Nessuna entità statica

Classi di Java introducono Oggetti e Tipi per il programma

- Un numero finito di *entità statiche*.
- Un numero infinito di *entità dinamiche*: **Oggetti**.

```
import java.io.*;
import java.util.*;

public class AbstractCounter {
    /* Classe counter definisce una classe per oggetti
       che si comportano come un contatore astratto
    */
    private int c;
    //metodi
    public AbstractCounter(){c=0;}
    public void reset () {c=0;}
    public int get(){return c;}
    public void inc (){c++;}
}
```

- Gli oggetti sono valori e sono usati come sotto

```
public class ACUse {
    /* Classe ACUse mostra un uso degli oggetti di tipi AbstractCounter */
    //metodi
    public static void main (String [] args) {
        AbstractCounter myCounterA, myCounterB; //due variabili di tipo...
        myCounterB = new AbstractCounter(); //crea un oggetto di tipo ... e lo assegna a...
        myCounterB.inc();
        myCounterA = myCounterB;
        myCounterA.inc();
        System.out.println("myCounterA segna "+myCounterA.get());
        System.out.println("myCounterB segna "+myCounterB.get());
    }
}
```

- che rappresenta il modo standard di uso delle classi di Java

Gli Oggetti sono valori con modello "value reference"

- Cosa viene stampato?.

```
import java.io.*;
import java.util.*;

public class AbstractCounter {
    /* Classe counter definisce una classe per oggetti
    che si comportano come un contatore astratto
    */
    private int c;
    //metodi
    public AbstractCounter(){c=0;}
    public void reset () {c=0;}
    public int get(){return c;}
    public void inc (){c++;}
}

public class ACUse {
    /* Classe ACUse mostra un uso degli oggetti di tipi AbstractCounter */
    //metodi
    public static void main (String [] args) {
        AbstractCounter myCounterA, myCounterB; //due variabili di tipo...
        myCounterB = new AbstractCounter(); //crea un oggetto di tipo ... e lo assegna a...
        myCounterB.inc();
        myCounterA = myCounterB;
        myCounterA.inc();
        System.out.println("myCounterA segna "+myCounterA.get());
        System.out.println("myCounterB segna "+myCounterB.get());
    }
}
```

- Gli Oggetti in Java, sono:
valori reference = il valore coincide con un reference alla struttura di memoria occupata.

Struttura dei Programmi: Relazioni tra Classi

I programmi sono una collezione strutturata di Classi (con propria funzionalità)

- La struttura della collezione è definita dalla **Relazione tra Classi**
- In Java la relazione è esplicita e ha due forme.
 - **extends**. Classe-Sottoclasse. Ereditarietà singola
 - **implements**. Interfaccia-Sottoclasse. Ereditarietà multipla
- La struttura è fondamentale per realizzare funzionalità con comportamento via, via, più complicato
- Parte centrale della programmazione OO in Java.

Principi: Funzionalità Data-Centric

I programmi sono una collezione strutturata di Classi (con propria funzionalità)

- La funzionalità è espressa da 1 o più Classi (in Java) correlate.
- Le Classi usualmente introducono Oggetti (con un Tipo).
- La funzionalità allora è espressa in forme simili a quella sotto

```
import java.io.*;
import java.util.*;

public class AbstractCounter {
    /* Classe counter definisce una classe per oggetti
       che si comportano come un contatore astratto
    */
    private int c;
    //metodi
    public AbstractCounter(){c=0;}
    public void reset () {c=0;}
    public int get(){return c;}
    public void inc (){c++;}
}
```

- **Data-Centric** dove vediamo una classe di valori definiti per il problema da risolvere, e le operazioni che possiamo usare su essi per risolvere il problema o una sua parte (metodologie di programmazione Data-Centric)

Principi: Riuso di Codice

Quando la realizzazione di un sistema A è stata completata e la sua esecuzione è a regime, la scrittura del codice di A entra in una nuova fase: La manutenzione.

- È una fase di programmazione molto impegnativa e costosa.
- **Riuso** significa contenere il codice che deve essere prodotto e gli errori conseguenti
- Nell'esempio sotto, A è esteso con una nuova classe di contatori che riusano il codice dei contatori già presenti, ma ...

```
public class NewCounter extends AbstractCounter{
    /* Classe NewCounter per contatori AbstractCounter con operazione
       alive che indica quanti NewCounter sono stati prodotti.
    */
    private static int counterCount = 0;
    public static int alive(){return counterCount;}
    //metodi
    public NewCounter(){counterCount++;}
}
```

- sono in grado di dire, in ogni istante della computazione, quanti contatori sono in uso.

- A è esteso con una nuova classe di contatori che riusano il codice dei contatori già presenti, ma hanno delle proprietà aggiuntive

```
public class NewCounter extends AbstractCounter {
    /* Classe NewCounter per contatori AbstractCounter con operazione
       alive che indica quanti NewCounter sono stati prodotti.
    */
    private static int counterCount = 0;
    public static int alive(){return counterCount;}
    //metodi
    public NewCounter(){counterCount++;}
}
```

- vecchie e nuove parti di A convivono perfettamente.

```
public class ACUse {
    /* Classe ACUse mostra un uso degli oggetti di tipi AbstractCounter e NewCounter */
    //metodi
    public static void main (String [] args) {
        AbstractCounter myCounterA, myCounterB; //due variabili di tipo...
        myCounterB = new AbstractCounter(); //crea un oggetto di tipo ... e lo assegna a...
        myCounterB.inc();
        myCounterA = myCounterB;
        myCounterA.inc();
        System.out.println("myCounterA segna "+myCounterA.get());
        System.out.println("myCounterB segna "+myCounterB.get());
        //uso di NewCounter
        NewCounter x;
        for (int i=0; i+myCounterA.get()<10; i++) { //i due tipi di contatore usati insieme e New
            NewCounter y = new NewCounter();
            x=y;
            x.inc();
        }
        System.out.println("sono stati usati "+NewCounter.alive()+" NewCounter");
    }
}
```

- **ADT**. Non presenti in Java come meccanismi specifici, ma
 - Java ha meccanismi **Modificatori** che:
 - regolano la visibilità di Classi, Oggetti, campi e metodi e
 - forniscono Classi in grado di comportarsi come ADT

```
import java.io.*;
import java.util.*;

public class AbstractCounter {
    /* Classe counter definisce una classe per oggetti
       che si comportano come un contatore astratto
    */
    private int c;
    //metodi
    public AbstractCounter(){c=0;}
    public void reset () {c=0;}
    public int get(){return c;}
    public void inc () {c++;}
}
```

- **Moduli**. Packages, Classi e Oggetti in Java sono Unità di Programmazione anche per la programmazione in grande
 - Java combina **Modificatori** con **Packages** e Applicative Programming **Interface**, **API**

- **Multi-Media.** La modularità e l'astrazione racchiuse negli Oggetti permette di **integrare strutture** di natura molto diversa tra loro quali suoni, immagini, video.
- **Multi-Contesto.** Il modello Data-Centric si presta a programmare applicazioni in contesti molto diversi quali:
commerciali, amministrativi, gestionali e scientifici.
- **Verbosità e Efficienza.** Sono i veri limiti dell'approccio OO. Java13 ha riprogettato il proprio Garbage Collettor: ZGC.

La nostra piattaforma (Linux, Mac, Windows, ...) deve avere installato il Java Development Kit: jdk1.6.XX o versioni superiori

● Download e Installazione.

- (a) Connettersi al sito <http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/downloads/index.html>
- (b) selezionare la versione 8 o la più avanzata per la propria macchina (se inferiore a 8)
- (c) installare il jdk scaricato, seguendo le indicazioni

● Selezione Directories.

- (a) Directory jdkXXX/bin dei comandi javac (compilatore) e java (JVM).
 - Individuare il cammino PTool alla directory "jdkXXX/bin"
- (b) Directory YYYY da usare per i propri programmi Java.
 - Creare una directory YYYY e individuare il cammino PProgram ad essa

● Setting delle variabili di ambiente.

Variabili coinvolte:

path = PTool

classpath = PProgram

Per le diverse piattaforme vedere⁵

<https://docs.oracle.com/javase/tutorial/essential/io/pathClass.html>

● Uso.

- (a) Editing del programma:
 - Classi del programma hanno nome con suffisso ".java", sono editate con un text editor,
 - sono poste in una directory XX appositamente creata e posta nella directory PProgram.
- (b) Compilazione del programma: javac XX/c1.java ... XX/ck.java
 - eseguire in command prompt (Windows), Terminal (Mac)
 - produce k file ci.class contenenti il bytecode della corrispondente classe
- (c) Esecuzione: java XX/cm
 - eseguire il codice del metodo main presente nella classe cm.class.

⁵ per Mac, operare sempre da Terminal seguendo le indicazioni per Linux. 