

Corso Web MVC

Java SE

Emanuele Galli

www.linkedin.com/in/egalli/

Java

Non è indicizzato ad un certo proposito ma ci si potrebbe fare tutto

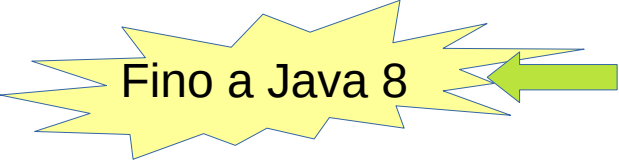
è basato su classi,

Linguaggio di programmazione general-purpose, imperativo, class-based, object-oriented, multi-platform, network-centric progettato da James Gosling @ Sun Microsystems.

Ci obbliga a pensare a tutto come classi ed oggetti che interagiscono tra di loro, oggetti che parlano tra di loro. Alla base degli oggetti ci sono le classi. Multi piattaforma- funziona su tutti i sistemi operativi se hanno java virtual machine.

Java in modo che lavori bene su internet, esso è stato pensato per internet. Da java nove ci sono solo quelle evidenziate. Java virtual machine è un programma. In base alla versione si usa per sistema operativo diverso e per leggere java di diverse versioni. Oltre alla JVM c'è bisogno della JRE. la JVM sta dentro la JRE che serve solo per visualizzare codici di altri. Chi sviluppa codice serve la JDK che è la bambolina contenitore nelle matrische.

- **JVM**: Java Virtual Machine
- JRE: Java Runtime Environment
- **JDK**: Java Development Kit



Fino a Java 8

Versioni

- 23 maggio 1995: prima release
- 1998 1.2 (J2SE)
- 2004 1.5 (J2SE 5.0)
- 2011 Java SE 7
- 03/2014 Java SE 8 (LTS)
- 09/2018 Java SE 11 (LTS)
- 09/2019 Java SE 13



SE: Standard Edition

EE: Enterprise Edition
applicazioni web

LTS: Long-Term Support

Link utili

Java Language Specifications: <https://docs.oracle.com/javase/specs/>

(Spiegano come è fatto Java passo per passo)

Java SE Documentation: <https://docs.oracle.com/en/java/javase/index.html>

(Manuale d'uso, come funziona)

Java SE 8 API Specification: <https://docs.oracle.com/javase/8/docs/api/index.html>

The Java Tutorials (JDK 8): <https://docs.oracle.com/javase/tutorial/>

Java SE Downloads

<https://www.oracle.com/technetwork/java/javase/downloads/index.html>

<https://adoptopenjdk.net/>

Hello Java a riga di comando

- Generazione del **bytecode**

`javac Hello.java`

- Visualizzazione del bytecode disassemblato*

`javap -c Hello`

- Generazione del **codice macchina** ed **esecuzione**

`java Hello`

bin di jdk non nel system path!
vedi: impostazioni di Windows
path → variabili d'ambiente di sistema

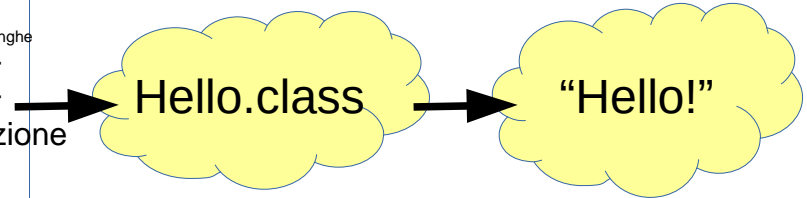
```
// Hello.java
public class Hello {
    public static void main(String[] args) {
        System.out.println("Hello!");
    }
}
```

il main deve avere questo nome e il tipo di metodo.

array args è un array di stringhe

(metodo)

istruzione



Version Control System (VCS)

Javac mi prende il mio codice sorgente e me lo converte in codice sorgente in bite code, il .class lo diamo al cliente lo da alla virtual machine e lo converte in linguaggio macchina vero e proprio e la cpu lo esegue. Java verifica che sia corretto e poi lo esegue.

- Obiettivi
 - Mantenere traccia dei cambiamenti nel codice; sincronizzazione del codice tra utenti
 - Cambiamenti di prova senza perdere il codice originale; tornare a versioni precedenti
- Architettura client/server (CVS, Subversion, ...) è uno dei vcs che lavora in modo client/server
 - Repository centralizzato con le informazioni del progetto (codice sorgente, risorse, configurazioni, documentazione, ...)
 - check-out/check-in (lock del file), branch/merge (conflitti)
- Distributed VCS, architettura peer-to-peer (Git, Mercurial, ...) tutto quello che mi serve per il progetto, che siano codice o risorsa.
 - Repository clonato su tutte le macchine il repository viene copiato su ogni locale.
 - Solo push e pull richiedono connessione di rete è come una sincronizzazione prima pull e poi push

Git

- 2005 by Linus Torvalds et al.
- 24 febbraio 2019: version 2.21
- Client ufficiale
 - <https://git-scm.com/> (SCM: Source Control Management)
- Supportato nei principali ambienti di sviluppo
- Siti su cui condividere pubblicamente un repository
 - github.com, bitbucket.org, ...
- Gli utenti registrati possono fare il [fork](#) di repository pubblici
 - Ad es: <https://github.com/egalli64/mpjp.git>, tasto “fork” in alto a destra

Configurazione di Git

- Vince il più specifico tra
 - Sistema: Programmi Git/mingw64/etc/gitconfig
 - Globale: Utente corrente .gitconfig
 - Locale: Repo corrente .git/config
- Set globale del nome e dell'email dalla shell di Git
 - `git config --global user.name "Emanuele Galli"`
 - `git config --global user.email egalli64@gmail.com`

Nuovo repository Git locale

- Prima si crea il repository remoto → URL .git
- A partire da quella URL, copia locale del repository
 - Esempio: <https://github.com/egalli64/empty.git>
- Shell di Git, nella directory git locale:
 - `git clone <URL>`
- Possiamo clonare ogni repository pubblico
- Per il push dobbiamo avere il permesso

Creare un file nel repository

Dalla shell di Git, nella directory del progetto

Crea il file hello.txt

Aggiorna la versione
nel repository locale
sincronizzandola
con la copia di lavoro

```
echo "hello" > hello.txt  
git add hello.txt  
git commit -m "first commit"  
git push -u origin master
```

I cambiamenti nel file
andranno nel repository

Aggiorna la versione
nel repository remoto
sincronizzandola
con quella in locale

File ignorati da Git

Dico cosa voglio che sia ignorato da git

- Alcuni file devono restare locali

tutto su github ma non il punto class

- Configurazione
- File compilati

- Per ignorare file o folder

- Creare un file “.gitignore”
- Inserire il nome del file, pattern o folder su una riga

Esempio di file
.gitignore

```
/bin/  
/*.tmp
```

git pull

- Per assicurarsi di lavorare sul codebase corrente, occorre sincronizzarsi col repository remoto via pull
- È in realtà la comune abbreviazione dei comandi fetch + merge origin/master

Cambiamenti nel repository

- Se vogliamo che un nuovo file, o che un edit, venga registrato nel repository, dobbiamo segnalarlo col comando `git add`
- A ogni commit va associato un `messaggio`, che dovrebbe descrivere il lavoro compiuto
`git commit -m ".classpath is only local"`
- Per l'editing, si può fondere add con commit, usando l'opzione "a"
`git commit -am "hello"`
- La prima commit crea il branch "master", le successive aggiornano il branch corrente

git push

- Commit aggiorna il repository locale
- Push aggiorna il repository remoto
- Per ridurre il rischio di conflitti, **prima pull**, dopo (e solo se non sono stati rilevati problemi) push

Conflitti su pull

- Il file hello.txt ha una sola riga: “A”
- L’utente X aggiunge una riga “K” e committa
- L’utente Y fa una pull, aggiunge la riga “B”, committa e fa un push
- Ora, il pull di X causa un **auto-merging** di hello.txt con un **conflitto**
- Git chiede di risolverlo editando il file + **add/commit** del risultato

Cambiamento
locale

Cambiamento
remoto

```
A
<<<<<<< HEAD
K
=====
B
>>>>>>> 627ffd9686ef003803a1ecdd25d2a2f2a655a897
```

id della commit
con conflitto

Branching del repository

- `git branch`
 - Lista dei branch esistenti, evidenzia quello corrente
- `git branch <name>`
 - Crea un nuovo branch
 - Il primo push del nuovo branch deve creare un upstream branch
 - `git push --set-upstream origin <name>`
- `git checkout <name>`
 - Permette di scegliere il branch corrente
- `git merge <name>`
 - Eseguito dal branch principale, fusione con risoluzione degli eventuali conflitti

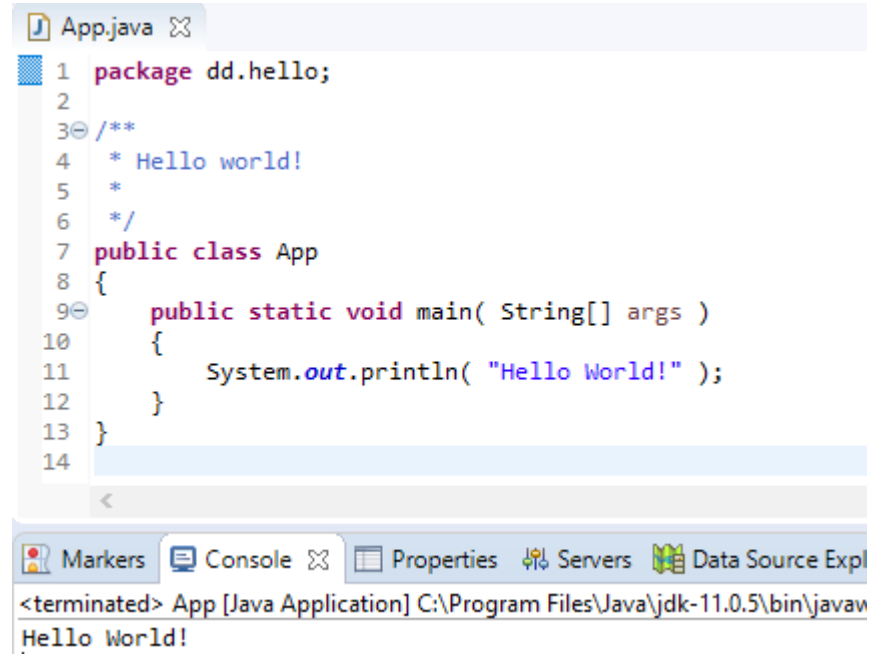
Principali comandi Git in breve

- clone <url>: clona un repository in locale
- add <filename(s)>: stage per commit
- commit -m "message": copia sul repository locale
- commit -am "message": add & commit
- status: lo stato del repository locale
- push: da locale a remoto
 - push --set-upstream origin <branch>
- pull: da remoto a locale
- log: storico delle commit
- reflog: storico in breve
- reset --hard <commit>: il repository locale torna alla situazione del commit specificato
- branch: lista dei branch correnti
- branch <branch>: creazione di un nuovo ramo di sviluppo
- checkout <branch>: scelta del branch corrente
- merge <branch>: fusione del branch

Integrated Development Environment (IDE)

- Semplifica lo sviluppo di applicazioni
 - IntelliJ IDEA
 - Eclipse IDE
 - Installer: <https://www.eclipse.org/downloads/>
 - Full: <https://www.eclipse.org/downloads/packages/>
 - STS – Spring Tool Suite
 - Apache NetBeans
 - Microsoft VS Code (“code editor”, più leggero di IDE)
 - ...

Hello World!



The screenshot shows an IDE window titled 'App.java'. The code is as follows:

```
1 package dd.hello;
2
3 /**
4  * Hello world!
5  *
6  */
7 public class App
8 {
9     public static void main( String[] args )
10    {
11        System.out.println( "Hello World!" );
12    }
13 }
14
```

Below the code editor, the 'Console' tab is active, displaying the output: '<terminated> App [Java Application] C:\Program Files\Java\jdk-11.0.5\bin\javav
Hello World!'



Build automation con Maven

- Build automation
 - Compilazione del codice sorgente
 - Packaging dell'eseguibile
 - Esecuzione automatica dei test
- UNIX make, Ant, Maven, Gradle
- Apache Maven, supportato da tutti i principali IDE per Java
 - pom.xml (POM: Project Object Model)
 - I processi seguono convenzioni stabilite, solo le eccezioni vanno indicate
 - Le dipendenze implicano il download automatico delle librerie richieste

Nuovo progetto Maven in Eclipse

- Creare un progetto Maven
 - File, New, Maven Project
 - È necessario specificare solo **group id** e **artifact id**
 - Il progetto risultante è per Java 5
- Nel POM specifichiamo le nostre **variazioni** (vedi slide successive)
 - Properties
 - Dependencies
- A volte occorre forzare l'update del progetto dopo aver cambiato il POM
 - Alt-F5 (o right-click sul nome del progetto → Maven, Update project)

Properties

- Definizione di costanti relative al POM
- Ad esempio:
 - Codifica nel codice sorgente
 - Versione di Java (source e target)

```
<properties>  
  <project.build.sourceEncoding>UTF-8</project.build.sourceEncoding>  
  <maven.compiler.source>11</maven.compiler.source>  
  <maven.compiler.target>11</maven.compiler.target>  
</properties>
```

Aggiungere una dependency

- Ricerca su repository Maven (central e altri)
 - <https://search.maven.org/>,
<https://mvnrepository.com/>
- Ad esempio:
 - JUnit (4.12 stabile), JUnit Jupiter engine (5.5.2)

```
<dependency>  
  <groupId>junit</groupId>  
  <artifactId>junit</artifactId>  
  <version>4.12</version>  
</dependency>
```

```
<dependency>  
  <groupId>org.junit.jupiter</groupId>  
  <artifactId>junit-jupiter-engine</artifactId>  
  <version>5.5.2</version>  
</dependency>
```

Tra le `<dependencies>`

Vogliamo usare Junit solo in test, perciò aggiungiamo:
`<scope>test</scope>`

Import di un progetto via Git

- Da Eclipse
 - File, Import ..., Git, Projects from Git (with smart import)
 - Clone URI
 - Fornita da GitHub. Ad es: <https://github.com/egalli64/mpjp>
 - Se Eclipse non lo riconosce come progetto Maven, va importato come “General Project” e poi “mavenizzato”
 - Oppure, se il repository è già stato clonato
 - import del progetto come Existing local repository

Nuovo repository Git in Eclipse

- GitHub, creazione di un nuovo repository “xyz”
- Shell di Git, nella directory git locale:

```
git clone <url di xyz.git>
```

(oppure si può clonarlo dalla prospettiva Git di Eclipse)

- Eclipse: creazione di un nuovo progetto
 - Location: directory del repository appena clonato git/xyz
- Il nuovo progetto viene automaticamente collegato da Eclipse al repository Git presente nel folder

Team per Git in Eclipse

- Right click sul nome del progetto, Team
 - Pull (o Pull... per il branch corrente)
 - Commit rimanda alla view “Git staging”
 - Push to upstream (per il branch corrente)
 - Switch To, New branch...
 - Basta specificare il nome del nuovo branch
 - Switch To, per cambiare il branch corrente
 - Merge branch, per fondere due branch

.gitignore in Eclipse

- Per ignorare file o folder
 - Come già visto, file .gitignore
 - Oppure: right-click sulla risorsa, Team, Ignore
- Eclipse annota le icone di file e folder con simboli per mostrare come sono gestiti da Git
 - punto di domanda: risorsa sconosciuta
 - asterisco: risorsa staged per commit
 - più: risorsa aggiunta a Git ma non ancora tracked
 - assenza di annotazioni: risorsa ignorata



Struttura del codice /1

- Dichiarazioni

- **Package** (collezione di classi)
- **Import** (accesso a classi di altri package)
- **Class** (una sola “public” per file sorgente)

Classi: tutto il nostro codice sarà dentro delle classi, la keyword è class public significa che può essere usata dall'esterno. In un file ci possono essere più classi in un file ci possono essere solo una classe public che è quella con il nome del FILE STESSO. è una classe di utilità. Di solito è meglio mettere le classi su un altro file.

import: serve a usare statement che arrivano da altri, le librerie dobbiamo dirgli come è il nome del package.

- Commenti

- **Multi-line**
- **Single-line**
- **Javadoc-style**

```
/*
 * A simple Java source file
 */
package s028;

import java.lang.Math; // not required

/**
 * @author manny
 */
public class Simple {
    public static void main(String[] args) {
        System.out.println(Math.PI);
    }
}

class PackageClass {
    // TBD
}
```

Commento a riga singola e a riga multipla, non posso fare un commento dentro un commento su quelli a riga multipla.

Commento utilizzato per la generazione automatica della documentazione con Javadoc

Due contenitori classi in questo caSO. tutto il mio codice sarà dentro la classe. i commenti servono per ricordarci una cosa o darlo ai colleghi. Mettiamo i file nei metodi. Chiamata la main Java si mette a fare quello che dice la main., main è quello definito printline viene invocato, chiamato eseguito. Chi chiama la main non l'utente ma la JVM.

to be discuss è per indicare agli altri che serve una revisione

Main

Struttura del codice /2

- Metodi
 - **main** (definito)
 - **println** (invocato)
- Parentesi
 - **Graffe** (blocchi, body di classi e metodi)
delimitare i blocchi le classi, anche i metodi. delimitare dei blocchi
 - **Tonde** (liste di parametri per metodi)
identificare una funzione, un metodo, un identificatore con dentro un metodo. Passando un valore
 - **Quadre** (array)
- **Statement** (sempre terminati da punto e virgola!)
Righe di istruzione sono terminanti di ; non compila e vi da errore.

```
/*
 * A simple Java source file
 */
package s028;

import java.lang.Math; // not required

/**
 * @author manny
 */
public class Simple {
    public static void main(String[] args) {
        System.out.println(Math.PI);
    }
}

class PackageClass {
    // TBD
}
```

Variabili e tipi di dato

- Variabile: una locazione di memoria con un nome usato per accederla.

In java la variabile ha un tipo-> stringa intero ecc. mi definisce che tipo di operazioni che posso farci sopra.

- Tipi di dato: determina valore della variabile e operazioni disponibili.
 - Primitive data type
 - Reference data type (class / interface)

Tipi primitivi

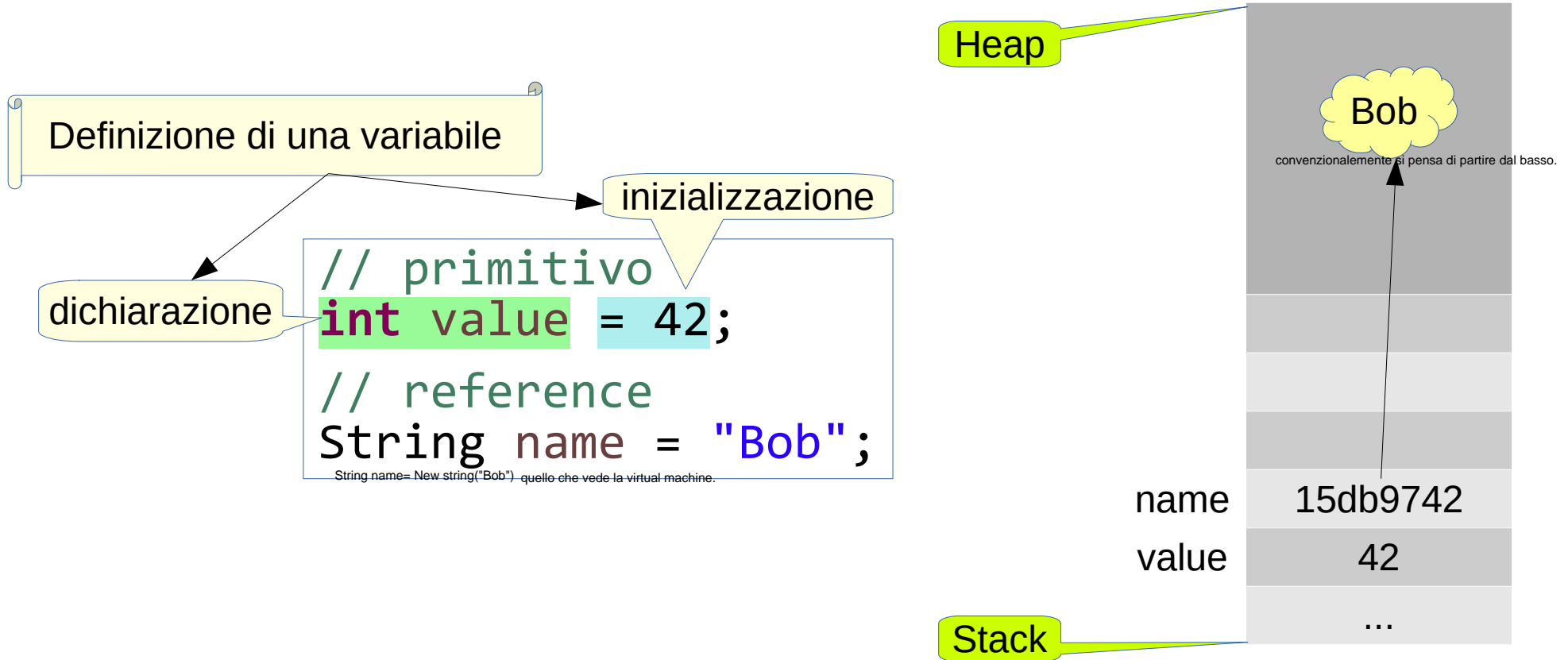
uniche dimensioni didati su
cui posso lavorare

interi con segno

anche loro con segno

bit			signed integer		floating point IEEE 754
Non sappiamo quanto spazio occupano i booleani 1(?)	boolean	false	Gli interi su java hanno sempre il segno e sono:		
		true			
8			byte	<div>-128</div> <div>127</div>	
16	i caratteri occupano 16bit e vanno da 0 a ffff valore unicod utf8 char	'\u0000'	short	<div>-32,768</div> <div>32,767</div>	
		'\uFFFF'	è 116 bit un max di 32 mila		
32			Di default int	<div>-2^31</div> <div>2^31 - 1</div>	float
64			ci dobbiamo mettere la L long	<div>-2^63</div> <div>2^63 - 1</div>	
					Di solito si lavora sempre con i double. se voglio dirgli che è un float devo mettergli la F double

Primitivi vs Reference



String

- Reference type che rappresenta una sequenza immutabile di caratteri
- StringBuilder, controparte mutabile, per creare stringhe complesse

```
String s = new String("hello");
```

Sono la stessa cosa

```
String t = "hello";
```

Forma standard

Forma semplificata equivalente

Operatori unari

++ incremento

-- decremento

prefisso: “naturale”

postfisso: ritorna il valore
prima dell'operazione

+ mantiene il segno corrente

- cambia il segno corrente

```
int value = 1;
System.out.println(value);           // 1
System.out.println(++value);        // 2
System.out.println(--value);         // 1
System.out.println(value++);         // 1
System.out.println(value);           // 2
System.out.println(value--);         // 2
System.out.println(value);           // 1
System.out.println(+value);          // 1
System.out.println(-value);          // -1
```

Operatori aritmetici

+ addizione

- sottrazione

* moltiplicazione

/ divisione (intera)

% modulo

```
int a = 10;  
int b = 3;  
  
System.out.println(a + b); // 13  
System.out.println(a - b); // 7  
System.out.println(a * b); // 30  
System.out.println(a / b); // 3  
System.out.println(a % b); // 1
```

Concatenazione di stringhe

- L'operatore `+` è overloaded per le stringhe.
- Se un operando è di tipo stringa, l'altro viene convertito a stringa e si opera la concatenazione.
- Da Java 11, `repeat()` è una specie di moltiplicazione per stringhe

```
System.out.println("Resistance" + " is " + "useless");  
System.out.println("Solution: " + 42);  
  
System.out.println("Vogons".repeat(3));
```

Operatori relazionali

<	Minore
<=	Minore o uguale
>	Maggiore
>=	Maggiore o uguale
==	Uguale
!=	Diverso

Uguale singolo è un assegnamentii

```
int alpha = 12;  
int beta = 21;  
int gamma = 12;
```

Ritornano un booleano, ci permettono di fare loop ed operazioni.

```
System.out.println("alpha < beta? " + (alpha < beta)); // true  
System.out.println("alpha < gamma? " + (alpha < gamma)); // false  
System.out.println("alpha <= gamma? " + (alpha <= gamma)); // true  
  
System.out.println("alpha > beta? " + (alpha > beta)); // false  
System.out.println("alpha > gamma? " + (alpha > gamma)); // false  
System.out.println("alpha >= gamma? " + (alpha >= gamma)); // true  
  
System.out.println("alpha == beta? " + (alpha == beta)); // false  
System.out.println("alpha == gamma? " + (alpha == gamma)); // true  
  
System.out.println("alpha != beta? " + (alpha != beta)); // true  
System.out.println("alpha != gamma? " + (alpha != gamma)); // false
```

Operatori logici (e bitwise)

Se alfa è true essendo un or posso anche non guardare il secondo valore.

“shortcut”
preferiti

Bitwise significa orientati al bit

& &	AND
	OR
!	NOT
&	AND
	OR
^	XOR

Singolo mi valuta tutti gli operandi non è uno shortcut lavorando bit a bit

Anche con l'or esclusivo anche sui valori numerici e in questo caso si lavora bit a bit. Gli ultimi tre vanno avanti ad analizzare tutti. Lavoro bit a bit ed ottengo valori bit a bit.

```
boolean alpha = true;  
boolean beta = false;
```

```
System.out.println(alpha && beta); // false  
System.out.println(alpha || beta); // true  
System.out.println(!alpha); // false  
System.out.println(alpha & beta); // false  
System.out.println(alpha | beta); // true
```

```
int gamma = 0b101; // 5  
int delta = 0b110; // 6
```

```
System.out.println(gamma & delta); // 4 == 0100  
System.out.println(gamma | delta); // 7 == 0111  
System.out.println(gamma ^ delta); // 3 == 0011
```

Operatori di assegnamento

=	Assegnamento
+=	Aggiungi e assegna <small>es. a=a+2 se scrivo a+=2</small>
-=	Sottrai e assegna
*=	Moltiplica e assegna
/=	Dividi e assegna
%=	Modulo e assegna
&=	AND e assegna
=	OR e assegna
^=	XOR e assegna

```
int alpha = 2;
```

sono in sequenza

```
alpha += 8; // 10
```

alfa è il valore che era prima a cui aggiungo 8

```
alpha -= 3; // 7
```

a 10 gli tolgo tre

```
alpha *= 2; // 14
```

```
alpha /= 2; // 7
```

```
alpha %= 5; // 2
```

dividilo per cinque il resto è due salva in alfa 2 perché il resto è due il modulo è due. Lo scopo principale è per ad esempio vedere se un numero è pari o dispari. è divisibile per due se il modulo è 0

```
System.out.println(alpha);
```

Asterisco in c per *42 assegno a due il valore 42 42.0 perchè l'ho convertito in floating point. Poi assegno ad s di metterlo dentro un char.
Rappresentiamo con zeri e unisono tabelle che mi mappano numeri in caratteri.

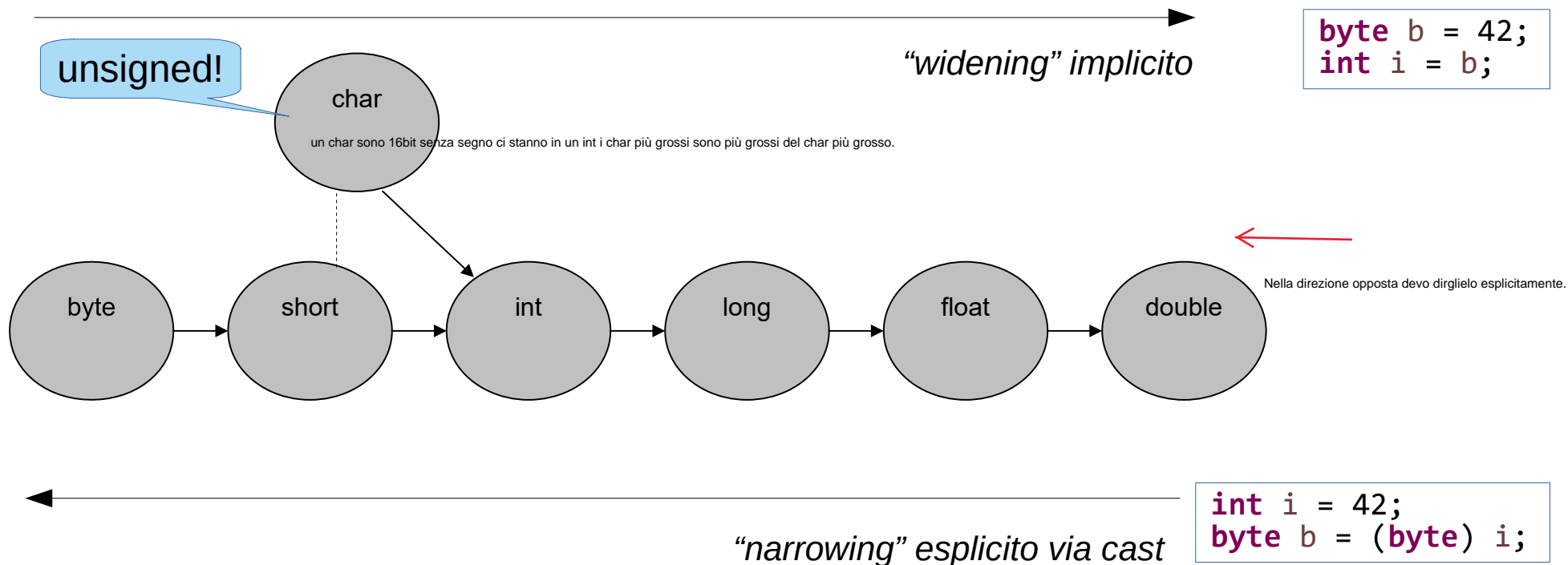
```
char c = (char) s;  
int i2 = c;  
System.out.println(c + " " + i2);
```

mi sta trasformando il contenuto della variabile c in unintero. Non è andato perso nulla. Se lo vedo come carattere è * se lo vedo come numero è 42 i numeri piccoli sono caratteri di controllo.

Cast tra primitivi

Quando vogliamo far star dentro un numero che non riuscirebbe a stare dentro. Un intero sono 32 bit. Trascura i byte più significativi e metti solo quello a destra.
è un cast esplicito. Widening è il cast implicito.

Variabile di tipo int se voglio mettere un int in un short devo dirlo a java xk non è automatico, butta via i byte di troppo, i più significativo dell'intero.



è una sequenza di valori dello stesso tipo memorizzati nello Heap, l'accesso è indicizzato a partire da zero. è un reference type

Array

Sarà sempre nello heap. Sotto c'è solo il reference. in tipo array c'è anche una proprietà che si chiama length cioè la lunghezza dell'array -> array.length

- Sequenza di “length” valori dello stesso tipo, memorizzati nello heap.
Mi dice quando l'array è lungo
- Accesso per indice, a partire da 0.
- Tentativo di accedere a un elemento esterno → **ArrayIndexOutOfBoundsException**
l'eccezione se non viene eseguita correttamente fa terminare il programma se hai messo un i che non andava bene

```
int[] array = new int[12];  
array[0] = 7;  
int value = array[5];  
// value = array[12]; // exception
```

La variabile array è un array di interi e me lo inizializzo con new
e gli dico la dimensione che sono 12 interi. Se gli do la dimensione
Java me li inizializzo tutti a zero.
Saranno tutti zero se voglio cambiarlo glielo devo dire
esplicitamente.
Se voglio leggere un valore nell'array devo mettere le parentesi quadre.
l'array nella posizione 5, assegna il valore alla variabile int value. ho inizializzato.
entro le parentesi quadre ci metto l'indice del valore a cui voglio accedere
(commento exception)

```
int[] array = { 1, 4, 3 };  
// array[array.length] = 21; // exception  
System.out.println(array.length); // 3
```

Scorciatoia per scrivere un array è stato inizializzato con 1,4,3 sennò me lo dovrei inizializzare uno per uno array[0]=1
array[1]=4 array[2]=3
questa è la solita eccezione che mi porta fuori dall'array
per sapere la
lunghezza
dell'array

```
int[][] array2d = new int[4][5];  
int value = array2d[2][3];
```

useremo meno gli array con più dimensioni. Array multidimensionali
Serve per rappresentare una matrice. è un'array di array

[0][0]	[0][1]	[0][2]	[0][3]	[0][4]
[1][0]	[1][1]	[1][2]	[1][3]	[1][4]
[2][0]	[2][1]	[2][2]	[2][3]	[2][4]
[3][0]	[3][1]	[3][2]	[3][3]	[3][4]

if ... else if ... else

- Se la condizione è vera, si esegue il blocco associato.
- Altrimenti, se presente si esegue il blocco “else”.

se la condizione è vera esegui il blocco associato sennò altro.

```
if (condition) {  
    doSomething();  
}  
nextStep();
```

se sarà true o false

```
if (condition) {  
    doSomething();  
} else {  
    doSomethingElse();  
}  
nextStep();
```

else if faccio una prima condizione se è vera eseguo dato blocco sennò salto a nextstep sennò vado a vedere la condizione successiva. Per chiudere se tutte sono false si mette else (quello ultimo) ma può anche non esserci.

```
if (condition) {  
    doSomething();  
} else if (otherCondition) {  
    doSomethingElse();  
} else {  
    doSomethingDifferent();  
}  
nextStep();
```

Modo alternativo per fare gli if se sono tanti numeri con if else if diventa poco leggibile. Lo switch in tempo macchina sarebbe più veloce. con lo s. da java 7 posso fare lo switch anche sulle stringhe posso eseguire un blocco di codice oppure un altro. Int è un tipo. `System.out.println("value is one");` è uno statement.

Non possiamo fare uno switch su long

switch

Scelta multipla su byte, short, char, int, String, enum

Posso usare come valore che mi switcha

Il valore deve essere uno di questi

è un'espressione condizionale per fare un branch nel codice.

Tipo di variabile che serve per definire costanti (introdotto da java6)

```
int value = 42;
```

```
// ...
```

prendi il valore che ti passo se il valore è uno eseguiamelo

```
switch (value) {
```

```
case 1: Il case è un'etichetta. esegue lo statement  
       è una label, label iniziale
```

```
// ...  
       o finisce il codice nello switch o trovo  
       il break
```

```
break;
```

```
case 2: Se non ci sono i break fa un fallthrough  
       Se non c'è un valore e non c'è un default
```

```
// ...  
       salta fuori
```

```
break;
```

```
default: significa gli altri casi
```

```
// ...
```

```
break;
```

```
}
```

complicazione principale
se me ne dimentico se il caso 1
è vero si salta fuori dallo switch
ma se non lo metto fa un fallthrough
cioè continua con caso 1,2,3 anche se non devo

```
String value = "1";
```

```
// ... indica che è successo qualcosa
```

```
switch (value) { va a vedere se ci sono  
case "1": dei case che sono true  
           prima esegue gli statement  
           dei label
```

```
// ...
```

```
break; ; terminatore dello statement
```

```
case "2":
```

```
// ...
```

```
break;
```

```
default:
```

```
// ...
```

```
break;
```

```
}
```

```
public enum WeekendDay {  
    SATURDAY, SUNDAY
```

Tradizione in Java mettere le costanti in maiuscolo, è un tipo che ha solo due valori. Quando dichiaro una variabile di tipo weekend day posso metterne solo uno. Li posso usare per gli switch.

```
WeekendDay day = WeekendDay.SATURDAY;
```

```
// ...
```

```
switch (day) {
```

```
case SATURDAY:
```

```
// ...
```

```
break;
```

```
case SUNDAY:
```

```
// ...
```

```
break;
```

```
}
```

Finchè la condizione è vera continua a loopare, ma in caso continua in modo infinito.

```
public class While {  
    public static void main(String[] args) {  
        boolean condition = true;  
        boolean something = true;  
        while (condition) {  
            System.out.println("something is true");  
            if (something) {  
                condition = false;  
            }  
        }  
    }  
}
```

```
while (condition) {  
    // ...  
}
```

Questo non è infinito quando s è vero la seconda volta è false allora esco o non si entra mai o se entro non esco mai rischio di loop infinito.

```
if (something) {  
    condition = false;  
}
```

non è detto che io entri nel loop, il check lo faccio prima

```
do {  
    // ...  
}
```

Do while è un while rovesciato eseguo il blocco e arrivo al while, se la cond è falsa ho finito se è vera torna al do e torna al loopare. Il codice è eseguito almeno una volta. il check lo faccio dopo.

```
if (something) {  
    condition = false;  
}
```

si usa pochissimo

For each per ogni non c'è la variabile di loop è un for ma è scritto molto diverso a destra dei due punti ci mettiamo un array o un iterabile per ogni elemento dell'array di stringhe. Lavorando sull'item è un alias all'array di 0-1 ecc. qui non vediamo la i.

Se condition è true continuo a loopare fino a che non diventa false

Nella riga 11 c'è un check something è true e andiamo alla 12 e mettiamo la condition è false adesso è cambiata è false e si esce dal loop

loop

Nella parte centrale c'è la condizione (fino a che i < 5 quando arriva a 5 esci.)

l'operatore++ aumenta i, ogni volta che finisci di fare un loop prima di controllare la variabile incrementa i di 1. Per passare alla condizione successiva.

```
for (int i = 0; i < 5; i++) {  
    // ...  
}
```

la prima è l'inizializzazione della cosiddetta variabile di loop indice descrittore dell'indice che uso sull'array.

```
if (i == 2) {  
    continue;  
}
```

Comodo per loop su array

istruzione solo nei loop e vuole dire smetti di eseguire l'iterazione corrente e passa a quella successiva. Se i=2 salta quello che viene sotto ed esegui da "for int"

Vengono stampati solo begin e end sempre tranne per i=2

ciclare su un array,

```
String[] array = new String[5];  
// ...  
for (String item : array) {  
    System.out.println(item);  
}
```

: per dire che lavoro su tutti

Caso for each, voglio stampare tutti i valori, come variabile metto l'elemento su cui sto lavorando è un altro reference alla variabile corrente (item). L'array viene chiamato in questo caso l'iterabile non vedo più la i ma avrò item cioè l'elemento corrente l'elemento reale, non sto più lavorando sull'indice. Può essere qualsiasi tipo di array. Mi dà un accesso alternativo alla variabile.

4. Il metodo main che riceve come input un array di stringhe 5.array è un array di stringhe inizializzato per farci stare dentro 5 stringhe che non abbiamo inizializzato.

è più facile fare un loop infinito con while che con for xk nel for c'è esplicita l'istruzione i++

forever

```
for (;;) {  
    // ...  
}
```

Questo indica un loop infinito

qui è possibile non metterle tutte. a volte vorremmo anche non mettere l'istruzione finale.

```
if (something) {  
    break;  
}
```

considerata come variabile booleana

Il break c'è anche nei loop per smettere di finire il loop

```
for (int i = 0; i < 5; i++) {  
    System.out.println("Begin block loop " + i);  
    if (i == 2) {  
        continue;  
    }  
    System.out.println("End block loop " + i);  
}
```

Quando ritorno torno all'i++

Entro dentro arriva per la prima volta alla riga 5 vede un for inizierà la variabile di loop (i) sia xk gestisce il loop e sia xk vive solo all'interno di questo blocco. Check i < 5 si è zero ed eseguo il blocco arrivati alla torniamo su alla terza parte cioè a i++, poi andiamo a vedere se i < 5 fino a che i=5 e si esce dal loop. Una volta finito va al

Gli oggetti sono derivati da classi, il metodo va dentro la classe e la classe è da mettere in un package (una cartella, un folder) quando noi diciamo questa è una classe stiamo creando dati

All'interno di una classe possiamo mettere variabili e metodi. I metodi sono le funzionalità che voglio abbia la mia classe, in più ci metto le variabili che possono essere dentro o fuori un metodo ma sempre dentro una classe.

Se sta dentro a f dentro la funzione vive dentro il metodo ed è una variabile locale (servono per fare conti generare un valore non mi dicono lo stato dell'oggetto), se invece è dentro la classe serve per dire che la mia classe x (che è un tipo cioè tipo di variabile) potrà creare un oggetto x che avrà delle proprietà che saranno variabili all'interno della classe. Proprietà variabili all'interno che mi dicono lo stato dell'oggetto

Classi e oggetti

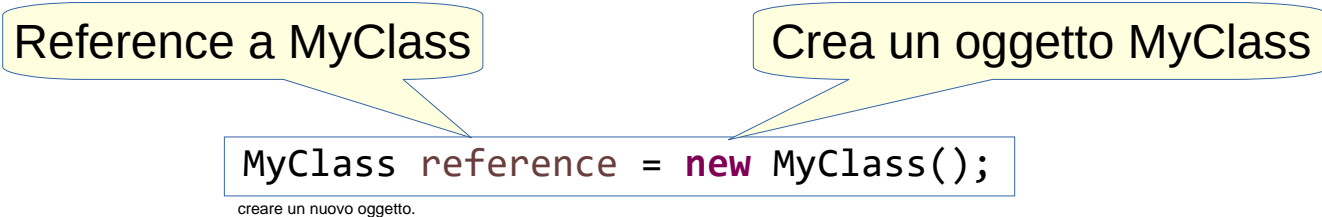
Oggetto_ è l'istanza di una classe--es. int è un intero. La rappresentazione reale della classe e l'oggetto è modellato su una classe, è creato sulla base della classe.

l'oggetto nello heap la variabile è sullo stack l'oggetto è nello heap. Gli oggetti vengono messi in memoria la classe è come lo stampino con cui viene creato l'oggetto.

int è un tipo e i è la variabile parlando di classe parliamo di tipo reference

- Classe:
 - Ogni classe è definita in un package
 - Descrive un nuovo tipo di dato, che ha variabili e metodi
- Oggetto
 - Istanza di una classe, che è il suo modello di riferimento

La classe è in generale e l'oggetto è in particolare.



Classe è la rappresentazione di come è fatto un oggetto è lo stampino della torta. La classe mi serve per dire la torta ha tot forma ma è l'istituzione, parto da una classe e ottengo un oggetto. descrive un nuovo tipo di dato. l'oggetto è modellato sulla classe.

Blocco di codice che ha un nome dei parametri associati tra parentesi () ha un tipo il metodo f ritornerà un intero.

Metodo

un metodo mi rappresenta un algoritmo e la stringa mi rappresentano un dato

- Blocco di codice che ha:
 - return type
 - nome
 - lista dei parametri
 - (lista eccezioni che può tirare)
- Associato a
 - una istanza (default)
 - o a una classe (static)

se non hanno static i metodi sono associati all'oggetto

signature

```
public class Simple {  
    static String h()  
        return "Hi";  
}  
  
int f(int a, int b) {  
    return a * b;  
}  
  
void g(boolean flag) {  
    if (flag) {  
        System.out.println("Hello");  
        return;  
    }  
    System.out.println("Goodbye");  
}  
}
```

definizione di una classe che non ha proprietà-variabili al suo interno, ha solo metodi, un metodo è una funzione che vive in una classe funzione è un blocco di codice con un nome, c'è un nome e il blocco di codice associato. posso chiamare h quando voglio eseguire h. e non devo riscriverlo

la funzione me li moltiplica e poi mi dà il risultato return modo in cui il metodo dà un risultato. Return è una parola chiave. Print è una chiamata funzione è un'istruzione.

questa è una funzione e non return

si aspetta un parametro e lo devo mettere ma non da nulla

variabile che è nella lista dei valori associati al metodo.

Chi mi chiama inizializza dal chiamante le variabili

non ritorna niente

void è un tipo

ma non rappresenta nessuna variabile

Parametri

- In Java i valori sono passati a funzioni “by value”
- Primitivi:
 - Il parametro è una copia del valore passato. La sua eventuale modifica non si riflette sul valore originale
- Reference
 - Il parametro è una copia della reference passata. L' oggetto referenziato è lo stesso e dunque una eventuale modifica si riflette sul chiamante
 - Nota che:
 - immutabili, come String e wrapper, non possono essere modificati per definizione è una classe di utilità (objects)
 - ogni reference può essere null, va controllata prima dell'uso: `Objects.requireNonNull()`

Constructor (ctor)

è un metodo super speciale mi aiuta ad inizializzare bene le parti della mia classe

- Metodo speciale, con lo stesso nome della classe, invocato durante la creazione di un oggetto via “new” per inizializzarne lo stato
- Non ha return type (nemmeno void)
- Ogni classe può avere svariati ctor, ognuno dei quali deve essere distinguibile in base al numero/tipo dei suoi parametri
- Se una classe non ha ctor, Java ne crea uno di default senza parametri (che non fa niente)

Alcuni metodi di String

- char `charAt(int)`
 - int `compareTo(String)`
 - String `concat(String)`
 - boolean `contains(CharSequence)`
 - boolean `equals(Object)`
 - int `indexOf(int)`
 - int `indexOf(String)`
 - boolean `isEmpty()`
 - int `lastIndexOf(int ch)`
 - int `length()` La lunghezza della stringa si può confondere con la proprietà lenght degli array
 - String `replace(char, char)`
 - String[] `split(String)`
 - String `substring(int)`, String `substring(int, int)`
 - String `toLowerCase()`
 - String `toUpperCase()`
 - String `trim()`
- Tra i metodi statici:***
- String `format(String, Object...)`
Mi prende delle stringhe, è il contrario dello split, dico quello che voglio unire.
 - String `join(CharSequence, CharSequence...)`
 - String `valueOf(Object)`

Alcuni metodi di StringBuilder

- `StringBuilder(int)`
- `StringBuilder(String)`
- `StringBuilder append(Object)` Ha senso solo per lo
stringbuilder aumentami di
un certo numero la stringa
per mettere un valore alla fine uso questo tipo di stringbuilder.
- `char charAt(int)`
- `StringBuilder delete(int, int)`
- `void ensureCapacity(int)`
- `int indexOf(String)`
- `StringBuilder insert(int, Object)`
- `int length()`
- `StringBuilder replace(int, int, String)`
- `StringBuilder reverse()`
- `void setCharAt(int, char)`
- `void setLength(int)`
- `String toString()`

Anomala non creiamo oggetti math quindi sono tutti statici quelli in questa pagina non posso crearlo è una classe anomala. è un raccoglitore di metodi standard.

La classe Math

è una collezione di metodi, tutto al suo interno è statico, ha solo scopo di mettermi a disposizione dei metodi o delle proprietà statiche.

Proprietà statiche

- E – base del logaritmo naturale
- PI – pi greco

Alcuni metodi statici

- double abs(double) // int, ...
- int addExact(int, int) // multiply ...
- double ceil(double)
- double cos(double) // sin(), tan()
- double exp(double)
- double floor(double)
- double log(double)

... alcuni metodi statici

- double max(double, double) // int, ...
- double min(double, double) // int, ...
- double pow(double, double)
- double random()
- long round(double)
- double sqrt(double)
- double toDegrees(double) // approx
- double toRadians(double) // approx

Unit Test

- Verifica (nel folder test) la correttezza di una “unità” di codice, permettendone il rilascio da parte del team di sviluppo con maggior confidenza
Per vedere se il mio codice è scritto correttamente.
- Un unit test, tra l'altro:
 - dimostra che una nuova feature ha il comportamento atteso
 - documenta un cambiamento di funzionalità e verifica che non causi malfunzionamenti in altre parti del codice
 - mostra come funziona il codice corrente
 - tiene sotto controllo il comportamento delle dipendenze

JUnit in Eclipse

- Right click sulla classe (Simple) da testare
 - New, JUnit Test Case
 - JUnit 4 o 5 (Jupiter)
 - Source folder dovrebbe essere specifica per i test
 - Se richiesto, add JUnit library to the build path
- Il wizard crea una nuova classe (SimpleTest)
 - I metodi che JUnit esegue sono quelli annotati @Test
 - Il metodo statico fail() indica il fallimento di un test
- Per eseguire un test case: Run as, JUnit Test

Struttura di un test JUnit

- Ogni metodo di test dovrebbe
 - avere un nome significativo
 - essere strutturato in tre fasi
 - Preparazione
 - Esecuzione
 - Assert

```
public int negate(int value) {  
    return -value;  
}
```

Simple.java

SimpleTest.java

```
@Test  
public void negatePositive() {  
    Simple simple = new Simple();  
    int value = 42;  
  
    int result = simple.negate(value);  
  
    assertThat(result, equalTo(-42));  
}
```

@BeforeEach

- I metodi annotati @BeforeEach (Jupiter) o @Before (4) sono usati per la parte comune di inizializzazione dei test
- Ogni @Test è eseguito su una nuova istanza della classe, per assicurare l'indipendenza di ogni test
- Di conseguenza, ogni @Test causa l'esecuzione dei metodi @BeforeEach (o @Before)

```
private Simple simple;

@BeforeEach
public void init() {
    simple = new Simple();
}

@Test
public void negatePositive() {
    int value = 42;

    int result = simple.negate(value);

    assertThat(result, equalTo(-42));
}
```

JUnit assert

- Sono metodi statici definiti in `org.junit.jupiter.api.Assertions` (Jupiter) o `org.junit.Assert` (4)
 - `assertTrue(condition)`
 - `assertNull(reference)`
 - `assertEquals(expected, actual)`
 - `assertEquals(expected, actual, delta)`
- `assert Hamcrest-style`, usano `org.hamcrest.MatcherAssert.assertThat()` e `matcher` (`org.hamcrest.CoreMatchers`)
`assertThat(T, Matcher<? super T>)` n.b: convenzione opposta ai metodi classici: `actual` – `expected`
 - `assertThat(condition, is(true))`
 - `assertThat(actual, is(expected))`
 - `assertThat(reference, nullValue())`
 - `assertThat(actual, startsWith("Tom"))`
 - `assertThat(name, not(startsWith("Bob")))`

```
assertEquals(.87, .29 * 3, .0001);
```

Per altri matcher (`closeTo`, ...) vedi hamcrest 2.1+

Esercizi

- Implementare i seguenti metodi, verificarli con JUnit
 - speed(double distance, double time)
 - Distanza e tempo → velocità media
 - distance(int x0, int y0, int x1, int y1)
 - Distanza tra due punti (x0, y0) e (x1, y1) in un piano
 - engineCapacity(double bore, double stroke, int nr)
 - Alesaggio e corsa in mm, numero cilindri → cilindrata in cm cubi
 - digitSum(int value)
 - Somma delle cifre in un intero

Esercizi /2

- `checkSign(int value)` Mi prende in input un valore e mi ridà un valore
 - “positive”, “negative”, o “zero”
- `isOdd(int value)` Ho un valore input ma mi deve trovare un booleano
 - Il valore passato è pari o dispari?
- `asWord(int value)` uno mi passa un valore e io gli devo dare il suo valore stringa
 - “zero”, “one” ... “nine” per [0..9], altrimenti “other”
- `vote(double percentile)` Sistema di voti dalla percentuale alle lettere
 - F <= 50, E in (50, 60], D in (60, 70], C in (70, 80], B in (80, 90], A > 90
- `isLeapYear(int year)` vedere se un anno è bisestile o no
 - Anno bisestile?
- `sort(int a, int b, int c)` metti in ordine solo 3 parametri
 - Ordina i tre parametri

Esercizi /3

- `sum(int first, int last)`
compreso sia first che last (scritto così). mi tolgo prima il caso particolare, se first è maggiore di last. somma tra 1 e tre -> 1+2+3
 - somma tutti i valori in `[first, last]` (o zero), p.es: $(1, 3) \rightarrow 6$ e $(3, 1) \rightarrow 0$
- `sumEven(int first, int last)`
devo sommare solo i numeri pari
 - somma tutti i numeri pari nell'intervallo
- Per un (piccolo) intero, scrivere metodi che calcolano:
 - il fattoriale
 - il numero di Fibonacci (0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, ...)
 - la tavola pitagorica (ritornata come array bidimensionale)

le tabelline

Esercizi /4

- `reverse(String s)`

in string non c'è solo in stringBuilder

- Copia ribaltata

- `isPalindrome(String s)`

- È un palindromo?

- `removeVowels(String s)`

output una stringa senza vocali

- Copia ma senza vocali

- `bin2dec(String s)`

stringa con rappresentazione binaria in un numero

- Dalla rappresentazione binaria di un intero al suo valore

- `reverse(int[] data)`

nuovo array ribaltato

- Copia ribaltata

- `average(int[] data)`

- Calcolo della media

- `max(int[] data)`

- Trova il massimo

Tre principi OOP

- **Incapsulamento** per mezzo di classi
 - Visibilità pubblica (metodi) / privata (proprietà)
- **Ereditarietà** in gerarchie di classi
 - Dal generale al particolare
- **Polimorfismo**
 - Una interfaccia, molti metodi (override)

Abbiamo gerarchie di classi, se abbiamo una proprietà in comune tra gli oggetti del nostro sistema facciamo classi sempre più generiche e poi classi più specifiche, struttura ad albero. Alla base c'è sempre l'object.

un metodo che può variare a seconda dell'oggetto classe base e la categoria di classe animale che deriva da classe animale il mio metodo può essere anche solo dichiarato e non definito. Sono più forme dello stesso metodo a seconda del tipo reale dell'oggetto il mio metodo risponderà in modo diverso. Viene risolto a runtime, al momento dell'esecuzione. `f(Animals[] animals) { dipende da chi mi passa l'array cosa ci mette dentro. Mi fa comportare in modo diverso l'oggetto a seconda della classe? chiamare i metodi che si comporteranno in modo diverso a seconda del "tipo di cane".`

Lo “scope” delle variabili

- **Locali** (automatiche)
 - variabili dette anche mi crea automaticamente un primitivo. xk gestite dalla cpu messe automaticamente nello stek e poi finiscono alla grafa
 - **Esistenza limitata**
 - viene creata ed eliminata automaticamente
 - a un metodo
 - a un blocco interno
- Member (field, property)
 - sono proprietà es.
 - **di istanza** (default)
 - **di classe** (static)

```
public class Scope {  
    private static int staticMember = 5;  
    private long member = 5;  
    public void f() {  
        long local = 7;  
        if (staticMember == 2) {  
            short inner = 12;  
            staticMember = 1 + inner;  
            member = 3 + local;  
        }  
    }  
    public static void main(String[] args) {  
        double local = 5;  
        System.out.println(local);  
        staticMember = 12;  
    }  
}
```

variabili che chiamo proprietà xk sono a livello di classe sono accessibili da tutti quelli che sono all'interno di questa classe e possono essere statici e di istanza

i data member tipicamente voglio che siano privat

è una proprietà di scope quando vengo

sparisce dallo stek, servirà per fare valori lì dentro e lavora in quello scope. Più lo scope è limitato e più riesco a tenerlo sotto controllo.

Posso essere acceduto solo

questo tipo di variabili vivono solo all'interno dell'if

definizione di una variabile nasce e muore dove viene chiusa la variabile. Area dove mi creo un valore e serve solo all'interno

member è una proprietà di scope, appartiene a this

termina qui

Questo metodo ci può accedere xk è sottointeso this e f è un metodo di stanza per poter chiamare la f devo avere un oggetto di tipo scope e perciò posso passare all'oggetto

Access modifier per data member

come faccio ad inizializzare dentro alle mie proprietà?
di solito si usa un costruttore

- Aiuta l'incapsulamento

- Privato

- Dubbio

Voglio che siano accessibile solo a la vede la classe e le classi derivate a tutte le classi che sono nello stesso package. visibilità package
cioè se è nello stesso package.

- Protetto

sconsigliato

- Normalmente sconsigliati

per le proprietà non vengono usati

- Package (default)

- Pubblico

Static initializer

Costruttore

```
public class Access {  
    private int a;  
    protected short b;  
    static double c;  
    // public long d;
```

non vorremmo mai che le nostre proprietà siano public che siano visibili fuori dal mio package. Da non fare

```
    static {  
        c = 18;    }
```

posso avere dei data member statici, si usa molto di rado

```
    public Access() {  
        this.a = 42;  
        this.b = 23;    }
```

this sto mettendo 42 proprietà dell'oggetto corrente

```
    // ...
```

```
}
```

Access modifier per metodi

vogliamo che i metodi normalmente siano pubblici, è strano che siano package, se vogliamo farli privati possiamo utilizzare un helper, posso spezzare un metodo che magari è troppo lungo e complesso e posso spezzarlo in diversi metodi privati, non ha senso che vengano chiamati esternamente xk sono pezzi di codice e non avrebbe senso chiamarli da soli ma se richiamo il metodo pubblico li richiamo tutti. (e questi sono gli helper)

- Pubblico
- Package (usi speciali)
- Protetto / Privato (helper)

di solito proprietà private e metodi pubblici

```
public class Access {  
    // ...  
  
    static private double f() {  
        return c;  
    }  
  
    void g() {  
        f();  
    }  
  
    public int h() {  
        return a / 2;  
    }  
}
```

g è di visibilità package lo posso chiamare da qualsiasi parte del package ma non di fuori. sono usi speciali xk si usano poco. es. per i test

Inizializzazione delle variabili

- Esplicita per assegnamento (preferita)
 - primitivi: diretto
 - reference: via new
- Implicita by default (solo member)
 - primitivi
 - numerici: 0
 - boolean: false
 - reference: null

inizializzare la variabile in modo esplicito

```
int i = 42;  
definiamo il tipo, diamo il nome e gli assegnamo il valore 42 la stiamo definendo.
```

```
String s = new String("Hello");  
per i tipi reference la nostra variabile è di tipo String  
a dx devo mettere la parola chiave new
```

inizializzazione automatica di solito è meglio usare quella esplicita

```
private int i;           // 0  
private boolean flag;    // false  
private String t;        // null
```

Final

Parola chiave

per dire che vogliamo una costante e non una variabile final int non può essere cambiato per convenzione è tutto in maiuscolo. Ci sono due tipi di variabili in java, anche final lavora in modo diverso sia se è un primitivo o un reference.

- Costante primitiva

non verrà mai cambiato

```
final int SIZE = 12;
```

- Reference che non può essere riassegnata

dico quello che c'è nella cella di memoria sb è final una volta inizializzato non posso cambiarlo, non può cambiare e non posso nella cella c'è il reference che non cambia mai ma nello heap c'è l'oggetto che cambia ma non può essere riassegnato.

```
final StringBuilder sb = new StringBuilder("hello");
```

- Metodo di istanza che non può essere sovrascritto nelle classi derivate

posso dire che un metodo è final nel senso che nessuno lo può ridefinire, es. non potevo ridefinire il barking per ogni tipo di cane tutti i cani devono abbaiare così

```
public final void f() { // ... se un metodo di istanza è finale e il metodo non può essere ridefinito
```

- Metodo di classe che non può essere nascosto nelle classi derivate

```
public static final void g() { // ... posso fare anche per gli statici
```

- Classe che non può essere estesa

una classe intera può essere java, non voglio che sia estesa, non ci posso essere le sotto classi della super classe dog. Non può avere classi derivate

```
public final class FinalSample { // ...
```

Tipi wrapper

ho i tipi primitivi che delle volte non bastano, se io ho il boolean il wrapper si scriveranno per intero e con la lettera maiuscola. Voglio avere dei metodi di utilità,

- Controparte reference dei tipi primitivi

- Boolean, Character, Byte, Short, Integer, Float, Double

prendo un primitivo e lo metto dentro al wrapper

- Boxing esplicito

- Costruttore (deprecato da Java 9)

metodo per la creazione

- Static factory method

- Unboxing esplicito

cioè il contrario tolgo il primitivo dal wrapper

- Metodi definiti nel wrapper

- Auto-boxing

- Auto-unboxing

sono classi come tutte le altre c'è un forte legame con i primitivi, essendo una classe ci posso mettere dei metodi che non posso fare con il primitivo int

int i = 7;

è utile avere una classe Integer

scriverò i2=7 i2 è un reference e sullo heap ci sarà 7

è una sequenza di 32 bit con seq di 0 e 1 che mi rappresenta 7

invece con Integer è un reference che poi nello heap

diff tra primitivi e tipi reference

Come faccio a crearli

Boxing quando sto creando il wrapper

```
Integer i = new Integer(1);
```

fino a Java 9

primitivo che passo per creare il mio tipo wrapper che ha valore 1

```
Integer j = Integer.valueOf(2);
```

da Java 9 in poi è considerato deprecato cioè che stanno cercando di togliere new ed usare quello sotto.

```
int k = j.intValue();
```

se voglio estrarre l'intero int se no double

```
Integer m = 3;
```

```
int n = j;
```

Alcuni metodi statici dei wrapper

sono tutti metodi statici della classe wrapper

- Boolean

- valueOf(boolean)
- valueOf(String)
- parseBoolean(String)

- Integer

- parseInt(String) passarmi una entità farla a pezzi e tradurla in qualche maniera
- toHexString(int) converte un intero in stringa mi ritorna una stringa in formato esadecimale base 16

- Character

se voglio fare solo un carattere maiuscolo posso fare il ToUpper ma il singolo carattere me lo mette in maiuscolo.UpperCase(s.charAt(0))

- isDigit(char) è nella classe character
- isLetter(char)
- isLetterOrDigit(char)
- isLowerCase(char)
- isUpperCase(char)
- toUpperCase(char) per chiamarlo visto che è statico metto Character.toUpperCase (primo carattere della mia stringa)
- toLowerCase(char)

interface

- Cosa deve fare una classe, non come deve farlo (fino a Java 8)
- Una class “implements” una interface legare una classe ad un'interfaccia classe fox che vuole implementarmi la l'interfaccia barking
- Un'interface “extends” un'altra interface avere una interfaccia che mi estenda altra che mi aggiunge metodi. interfaccia che implementa un'altra interfaccia
- I metodi sono (implicitamente) public sono di default
- Le eventuali proprietà sono costanti static final

interface vs class

gerarchia di interfacce legate tra di loro.

extends vs implements

```
interface Barker {  
    String bark();  
}
```

c'è il metodo abbaia ,come devo abbaiare,spiegare come abbaia quell'animale

```
interface BarkAndWag extends Barker {  
    int AVG_WAGGING_SPEED = 12;  
    int tailWaggingSpeed();  
}
```

abbaia e scodinzola estensione dell'interfaccia abbaia
costante
dichiarazione di un metodo

l'annotazione la vede la macchina

```
public class Fox implements Barker {  
    @Override  
    public String bark() {  
        return "yap!";  
    }  
}
```

qui si aggiunge il codice
fox implementa barker
mi dice che è un override vuol dire che sto def un metodo che è già stato definito da qualcuno sopra di me
bark è la stessa cosa. Mi aiuta a cercare gli errori

Mi implementa la seconda interfaccia entrambi i metodi dovranno essere definiti entrambi. il vantaggio è che io posso mettere implementazioni diverse.

```
public class Dog implements BarkAndWag {  
    @Override  
    public String bark() {  
        return "woof!";  
    }  
    @Override  
    public int tailWaggingSpeed() {  
        return BarkAndWag.AVG_WAGGING_SPEED;  
    }  
}
```

L'annotazione Override

- Annotazione: informazione aggiuntiva su di un elemento
- **@Override** ridefinito
 - Annotazione applicabile solo ai metodi, genera un errore di compilazione se il metodo annotato non definisce un override
- **Override**: modo di dire : il metodo definito nella classe derivata ha la stessa signature molto importante per il polimorfismo e tipo di ritorno di un metodo super (che non deve essere final). La visibilità dell'override non può essere inferiore del metodo super
Quando abbiamo una ridefinizione per un certo metodo, può essere una modifica o una diversa. nella subclasse. ridefinizione. completo oppure una modifica. come se stessimo scrivendo un nuovo metodo.
- **Overload**: Stesso nome ma parametri diversi sopra dovevamo avere la stessa esatta signature. Obbligatoriamente lo stesso nome del metodo. sono molto simili metodi con stesso nome ma signature diversa
- **Signature** di un metodo: nome, numero, tipo e ordine dei parametri

abstract class

Classe astratta. Non posso creare oggetti di quella classe cioè non può essere istanziata

- Una classe abstract non può essere istanziata
- Un metodo abstract non ha body
- Una classe che ha un metodo abstract deve essere abstract, ma non viceversa
- Una subclass di una classe abstract o implementa tutti i suoi metodi abstract o è a sua volta abstract

Ereditarietà

- **extends (is-a)** la classe estende la superclasse
 - Subclasse che estende una già esistente
 - Eredita proprietà e metodi della superclass
 - p. es.: Mammal superclass di Cat e Dog
- **Aggregazione (has-a)**
 - Classe che ha come proprietà un'istanza di un'altra classe
 - p. es.: Tail in Cat e Dog

Ereditarietà in Java

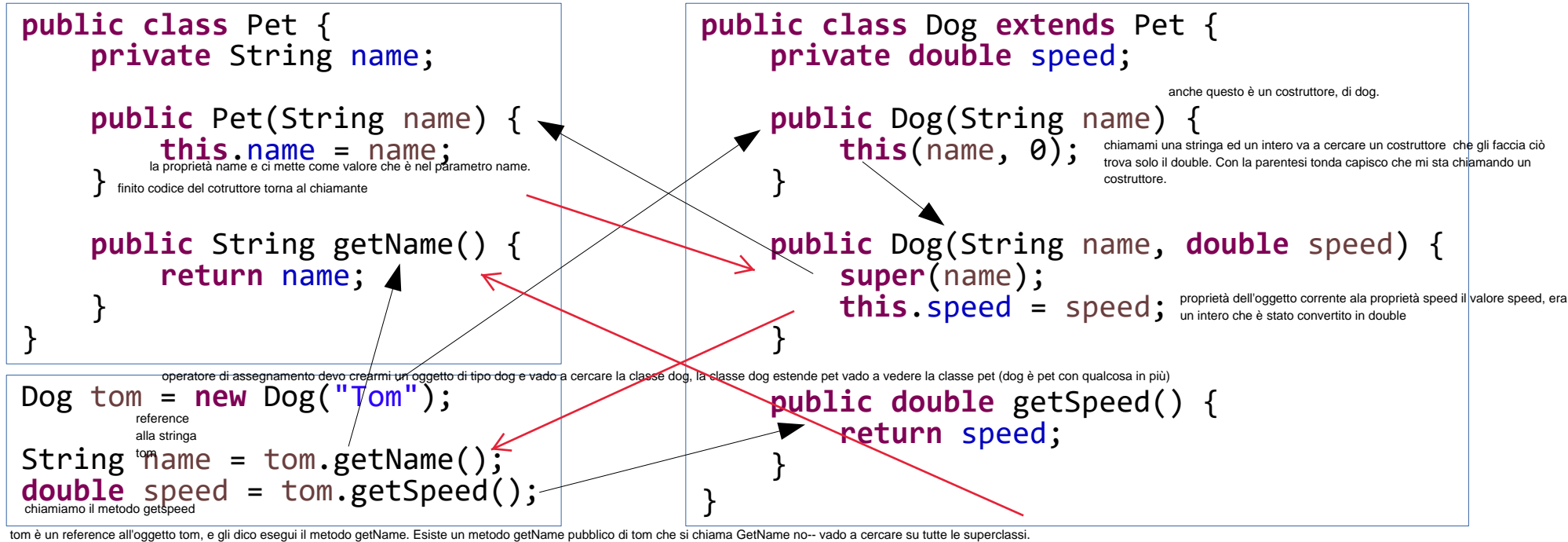
- Single inheritance: una sola superclass
- Implicita derivazione da Object (che non ha superclass) by default
- Una subclass può essere usata al posto della sua superclass (is-a)
- Una subclass può aggiungere proprietà e metodi a quelli ereditati dalla superclass (attenzione a non nascondere proprietà della superclass con lo stesso nome!)
- Costruttori e quanto nella parte private della superclass non è ereditato dalla subclass
- Subclass transitivity: C subclass B, B subclass A \rightarrow C subclass A

this vs super

- **this** è una reference all'oggetto corrente
- **super** indica al compilatore che si intende accedere ad un metodo di una superclass dal contesto corrente
- ctor → ctor: (primo statement)
 - **this()** – nella classe
 - **super()** – nella superclass

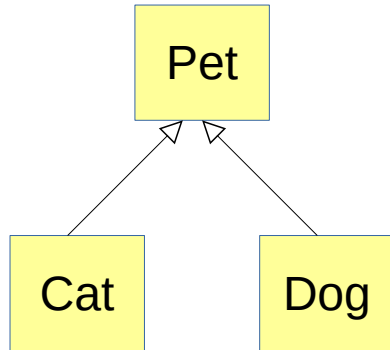


Esempio di ereditarietà



Reference casting

- Upcast: da subclass a superclass (sicuro)
- Downcast: da superclass a subclass (rischioso)
 - Protetto con l'uso di `instanceof`



```
// Cat cat = (Cat) new Dog(); // Cannot cast from Dog to Cat

Pet pet = new Dog("Bob");
Dog dog = (Dog) pet;
Cat cat = (Cat) pet;
if (pet instanceof Cat) {
    Cat tom = (Cat) pet;
}
```

creato un oggetto dog con nome bob, questo oggetto quando faccio un new mi ritorna un reference. Lo metto in una variabile pet di tipo Pet (classe che sta sopra sia cat che dog) è un upCasting.

Voglio lavorare proprio con il cane e lo voglio fare abbaiare, per poterlo far abbaiare ho bisogno di un reference dog, prendo il mio reference pet e lo trasformo in un reference dog, xk pet è effettivamente un dfog. // OK

prendimi pet e trasformamelo ad un reference a pet, ma pet è un dog e non ha senso. Sto facendo un downcasting, a run time mi tira un eccezione. // trouble at runtime

solo se pet è un'istanza di gatto allora prendi pet e castamelo a cat. // OK

non verrà eseguito a runTime. Perché sopra cat non è un dog e quindi non verrà eseguita. Non posso trasformare un cane in un gatto.

è un errore, non lo posso proprio fare con i reference.

Eccezioni

- Obbligano il chiamante a gestire gli errori
scarico sul chiamante il problema
 - Unhandled exception → terminazione del programma
- Evidenziano il flusso normale di esecuzione
- Semplificano il debug esplicitando lo stack trace
- Possono chiarire il motivo scatenante dell'errore
- Checked vs unchecked

try – catch – finally

- **try**: esecuzione protetta
- **catch**: gestisce uno o più possibili eccezioni
- **finally**: sempre eseguito, alla fine del try o dell'eventuale catch
- Ad un blocco try deve seguire almeno un blocco catch o finally
- **“throws”** nella signature
- **“throw”** per “tirare” una eccezione.

sono key words

guarda questo metodo tira le eccezioni è qualcosa di simile ad una segnalazione
è simile ad un return type

```
public void f() {  
    try {  
        g();  
    } catch (Exception ex) {  
        // ...  
    } finally {  
        cleanup();  
    }  
}  
  
// ...  
  
public void g() throws Exception {  
    // ...  
    if (somethingUnexpected()) {  
        throw new Exception();  
    }  
}
```

se qualcosa va storto c'è il blocco catch mi "acchiappa" l'eccezione

è un blocco opzionale viene eseguito sia se non ci sono problemi sia se ci sono si esce e si fa il blocco finally

devo dire nella signature devo annunciarlo.

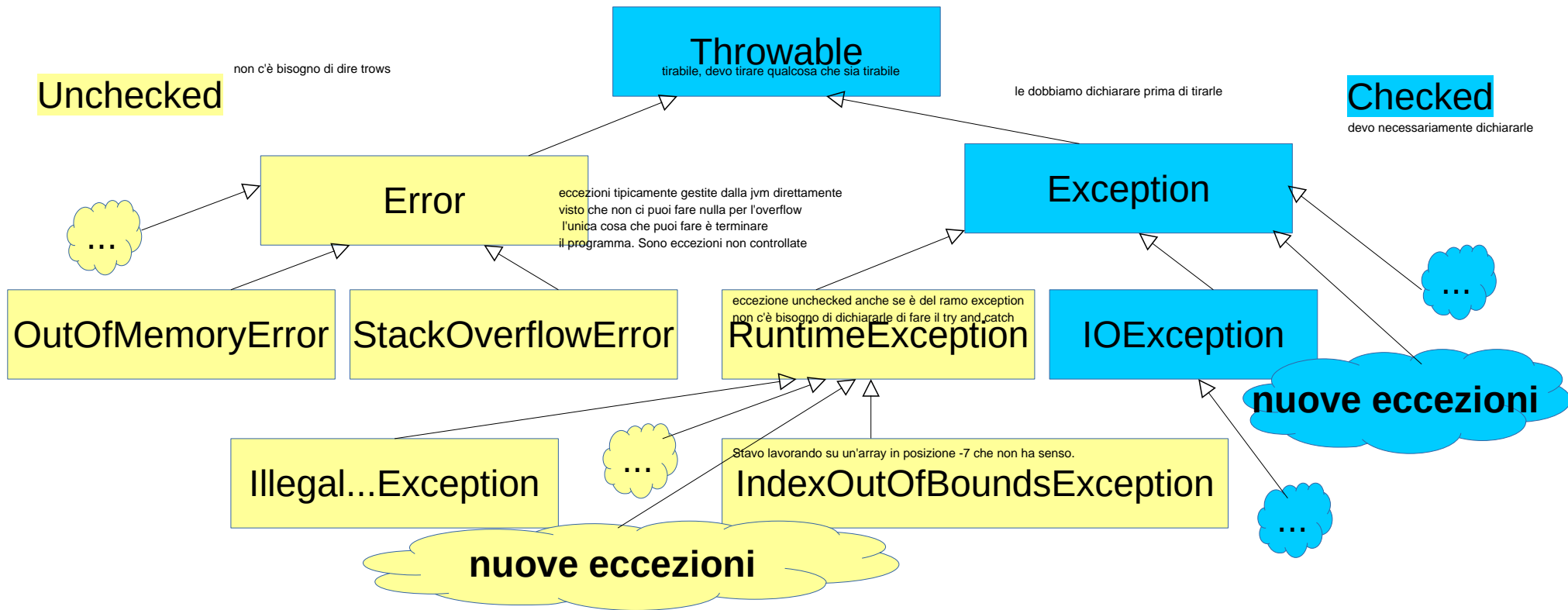
il metodo g è quello che se succede qualcosa di strano non so cosa fare. tiro un'eccezione

seguale

tiro un'eccezione, creo un nuovo oggetto di tipo exception. in Java posso fare solo così con oggetti

Gerarchia delle eccezioni

NullPointerException



Non si può chiamare un metodo ma un metodo su un oggetto.

Test eccezioni in JUnit 3

il finally non è obbligatorio ma se c'è viene eseguito in ogni caso

Math.abs() di
Integer.MIN_VALUE
è
Integer.MIN_VALUE!

```
public int negate(int value) { il numero più piccolo in assoluto non può cambiare overflow
    if(value == Integer.MIN_VALUE) { faccio un check
        throw new IllegalArgumentException("Can't negate MIN_VALUE"); deriva da runtime exception
    }
    return -value;
}
```

```
@Test
void negateException() {
    Simple simple = new Simple();

    try {
        simple.negate(Integer.MIN_VALUE);
    } catch (IllegalArgumentException iae) {
        String message = iae.getMessage();
        assertEquals("Can't negate MIN_VALUE", message);
        return;
    }
    fail("An IllegalArgumentException was expected");
}
```

JUnit 4.7 ExpectedException

```
@Rule
public ExpectedException thrown = ExpectedException.none();

@Test
public void negateMinInt() {
    thrown.expect(IllegalArgumentException.class);
    thrown.expectMessage("Can't negate MIN_VALUE");

    Simple simple = new Simple();
    sample.negate(Integer.MIN_VALUE);
}
```

Nel @Test
si dichiara
quale eccezione
e messaggio
ci si aspetta

Si definisce una
variabile di istanza
ExpectedException
taggata come @Rule

JUnit 5 assertThrows()

Il metodo fallisce se quanto testato non tira l'eccezione specificata

L'eccezione attesa viene tornata per permettere ulteriori test

```
@Test
public void negateMinInt() {
    IllegalArgumentException exc = assertThrows(IllegalArgumentException.class, // da java 8
        () -> simple.negate(Integer.MIN_VALUE));
    assertThat(exc.getMessage(), is("Can't negate MIN_VALUE"));
}
```

L'assertion è eseguita su di un Executable, interfaccia funzionale definita in Jupiter

Date e Time

Sono uscite delle librerie per cercare di migliorare la parte a sx

- **java.util**

- **Date**

- DateFormat formato della data

- Calendar la possibilità di gestire un calendario

- GregorianCalendar

- TimeZone

- SimpleTimeZone

- **java.time (JDK 8)**

controparte di quelli di prima

- **LocalDate**

- LocalDateTime

- DateTimeFormatter, FormatStyle

- Instant, Duration, Period

implementazioni
più chiare,
immutabili e
thread-safe

- **java.sql.Date** legato a come le date sono gestite in sql è uno dei tre modi per le date

LocalDate e LocalTime

local Date local time
LDT non è una sottoclasse ma ha dentro le proprietà di entrambi.

- Non hanno costruttori pubblici
- Factory methods: `now()`, `of()` di solito per creare oggetti usiamo il `new` ma usarne troppi è complicato perché diventa più difficile cambiare il codice. questo nasconde `new` sono dei metodi che mi creano nuovi oggetti è più vantaggioso rispetto ai costruttori. Metodi statici che mi permettono di creare oggetti
- Formattazione via `DateTimeFormatter` con `FormatStyle`
- `LocalDateTime` **aggrega** `LocalDate` e `LocalTime`

```

LocalDate date = LocalDate.now(); data di oggi mi crea un oggetto che è la data costante
System.out.println(date);
System.out.println(LocalDate.of(2019, Month.JUNE, 2)); questo è un inam questa e quella sotto sono equivalenti
System.out.println(LocalDate.of(2019, 6, 2));
System.out.println(date.format(DateTimeFormatter.ofLocalizedDate(FormatStyle.FULL)));
formate che mi permette di formattare

LocalTime time = mi ritorna un time LocalTime.now();
System.out.println(time);

LocalDateTime ldt = LocalDateTime.of(date, time); è la fusione, mi ritorna sia ora che numero, è creato per aggregazione. aggregato di local time e local date
System.out.println(ldt);
```

java.sql Date, Time, Timestamp

Il database mi rimanda delle date in modo suo, ma noi vogliamo trasformarlo in local date, metodi per fare queste conversioni in modo automatico

- Supporto JDBC a date/time SQL
 - Date, Time, Timestamp
- Conversioni
 - *.valueOf(Local*)
 - Date.toLocalDate()
 - Time.toLocalTime()
 - Timestamp.toLocalDateTime()
 - Timestamp.toInstant()

La libreria java.io

- Supporto a operazioni di **input** e **output**
- In un programma solitamente i dati sono dati che abbandonano o vengono copiati per passare da un'altra parte.
 - Letti da sorgenti di input tastiera file o socket
 - Scritti su destinazioni di output schermo file
- Basata sul concetto di **stream** gli input sono visti tutti allo stesso modo, sono visti tutti come se fossero un flusso di dati che io interpreterò come se stessi leggendo un file,
 - Flusso sequenziale di dati
 - binari (byte)
 - testuali (char) systemout è la console systemin è la tastiera
 - Aperto in lettura o scrittura prima dell'uso, **va esplicitamente chiuso al termine** devono essere aperti prima di essere utilizzati e devo dirgli se aprirli in lettura o in scrittura
 - Astrazione di sorgenti/destinazioni (connessioni di rete, buffer in memoria, file su disco ...) viene visto come: se non lo chiudo il sistema operativo spreca risorse
Stream generalizzazione di tutti questi concetti

File

Sto creando un file un oggetto che può esistere o non esistere all'interno del pc

- Accesso a file e directory su memoria di massa
- I suoi quattro costruttori

Ho bisogno di lavorare su una nuova directory essa esiste già ma io devo già averlo mi crea un riferimento alla directory che già esiste

Forward slash anche per Windows

- `File dir = new File("/tmp");`

è davvero un file

- `File f1 = new File("/tmp/hello.txt");`

- `File f2 = new File("/tmp", "hello.txt");`

specificare due parametri il nome della directory e il nome del file

- `File f3 = new File(dir, "hello.txt");`

Trasforma il mio file in un uri uniform resource identifier modo uniforme per identificare una risorsa nel web
url è locator

- `File f4 = new File(new URI("file:///C://tmp/hello.txt"));`

Metodi per il test di File

Una volta che ho il mio oggetto (file o directory) posso richiamare il metodo su di essi

è un metodo che ritorna un booleano

- `exists()` se non esiste possiamo dargli di crearlo come file o come directory.
- `isFile()`
- `isDirectory()`
- `isHidden()`
- `canRead()`
- `canWrite()`
- `canExecute()` di solito vale più per unix
- `isAbsolute()` mi dice se l'indirizzo del mio file è assoluto relativo (se è completo e quindi parte dalla radice oppure se non è completo). Io lo trovo il file se è assoluto. Relativamente alla directory e non al path name assoluto

Alcuni altri metodi di File

- `getName()` // "hello.txt"
- `getPath()` // "\\tmp\\hello.txt"

usa separatore (File.separator)
e formato del SO corrente

- `getAbsolutePath()` // "D:\\tmp\\hello.txt"

- `getParent()` // "\\tmp"cartella al cui interno c'è l'oggetto

UNIX time in milliseconds

- `lastModified()` // 1559331488083L

numero di bite del file

data in cui è stata modificata ma te lo dice del formato unix

- `length()` // 4L non è un inter ma un long in questo caso

se invocato su una directory:
array dei nomi dei file contenuti

- `list()` // ["hello.txt"]

Scrittura in un file di testo

- Gerarchia basata sulla classe astratta **Writer**
- **OutputStreamWriter** fa da bridge tra stream su caratteri e byte
 - Ridefinisce i metodi `write()`, `flush()`, `close()`
- **FileWriter** costruisce un `FileOutputStream` da un `File` (o dal suo nome)
- **PrintWriter** gestisce efficacemente l'`OutputStream` passato con i metodi `print()`, `println()`, `printf()`, `append()`

```
File f = new File("/tmp/hello.txt");
PrintWriter pw = new PrintWriter(new FileWriter(f));
pw.println("hello");
pw.flush();
pw.close();
```

sono due wrapper
per dare funzionalità aggiuntive all'oggetto dare delle funzionalità che non esistono nella classe file (tipo il println)
mi scrive una riga su un file di testo

dopo aver fatto la println è bene chiamare il metodo flush, smettita di fare buffer e dammi i dati, xk se non lo salvo non è sul disco e rischio di perderla effettivamente mi porta a termine le scritture che sono in corso

Devo ricordare di chiudere il file una volta finito di lavorarci

pw perchè sto lavorando su printwriter

Lettura da un file di testo

- Gerarchia basata sulla classe astratta **Reader**
- **InputStreamReader** fa da bridge tra stream su caratteri e byte
 - Ridefinisce i metodi `read()` e `close()`
- **FileReader** costruisce un `FileInputStream` da un `File` (o dal suo nome)
- **BufferedReader** gestisce efficacemente l'`InputStream` passato con un buffer e fornendo metodi come `readLine()`

Questo file non è di java e io lo richiamo da java il legame è il richiamo con il wrapper (correlazione dal file descriptor) delle due righe sotto

```
File f = new File("/tmp/hello.txt");
BufferedReader br = new BufferedReader(new FileReader(f));
String line = br.readLine();
br.close();
```

in scatolano dentro un file reader che è in scatolato dentro un
buffer reader, così potrò leggere una riga intera, riga per riga
Invece che carattere per carattere

Input con Scanner

- Legge input formattato con funzionalità per convertirlo anche in formato binario
- Può leggere da input Stream, File, String, o altre classi che implementano Readable o ReadableByteChannel
- Uso generale di Scanner: creo il nuovo oggetto scanner e gli dico di associare il file da cui voglio leggere (anche la tastiera) e poi faccio un loop fino a che non c'è un successore (next) e poi ci resta solo di chiudere
 - Il ctor associa l'oggetto scanner allo stream in lettura
 - Loop su `hasNext...()` per determinare se c'è un token in lettura del tipo atteso
 - Con `next...()` si legge il token parte del delimitata es, riga o numero o ecc
 - Terminato l'uso, ricordarsi di invocare `close()` sullo scanner

Un esempio per Scanner

```
import java.util.Scanner;

public class Adder {un addizionatore
    public static void main(String[] args) {
        System.out.println("Please, enter a few numbers");
        double result = 0;

        Scanner scanner = new Scanner(System.in);oggetto parametro input standard: la tastiera Sto leggendo dei dati e li voglio leggere dalla tastiera
        while (scanner.hasNext()) {finchè scanner ha qualcosa da darmi looppa
            if (scanner.hasNextDouble()) {se io l token è un double prendi result sopra e ci aggiungi il token che è presente in scanner come double e vallo a prendere e sommalo a result. Leggimi l'info che c'è dentro il token e ritornamelo come double
                result += scanner.nextDouble();
            } else {prendimi il token che c'è dentro scanner ma non l'ho specificato
                System.out.println("Bad input, discarded: " + scanner.next());
            }
        }
        scanner.close(); // see try-with-resources
        System.out.println("Total is " + result);
    }
}
```

try-with-resources

all'interno ha un solo metodo close
interfaccia closable che hanno il close è un metodo,

Per classi che implementano **AutoCloseable**

e closable che sono due interfacce, gerarchie di interfacce che ha dentro il metodo close

```
double result = 0;

// try-with-resources
try(Scanner scanner = new Scanner(System.in)) {
    while (scanner.hasNext()) {
        if (scanner.hasNextDouble()) {
            result += scanner.nextDouble();
        } else {
            System.out.println("Bad input, discarded: " + scanner.next());
        }
    }
}

System.out.println("Total is " + result);
```

definizione del nostro scanner serve per evitare di scrivere il close, funziona con le risorse

Quando esco dal blocco try mi fa close in qualsiasi modo io esca dal blocco try anche se mi chiude e mi tira un'eccezione mi chiude tutto, se non con l'altro della slide precedente non me lo farebbe.

ci dà anche un altro vantaggio

Java Util Logging

non è il massimo come logging
La struttura è simile

```
public static void someLog() {  
    Logger log = oggetto logger su questo oggetto avrò dei metodi che mi dicono quale è il livello di drammaticità del mio logger Logger.getLogger("sample");  
    scrivo il mio messaggio scrivendo il mio livello di interesse del messaggio  
    log.finest("finest message");  
    log.finer("finer message");  
    log.fine("fine message");  
    log.config("config message");  
    log.info("info message");  
    log.warning("warning message");  
    log.severe("severe message");  
}
```

gli specifico la configurazione con cui voglio il livello di logging. Per decidere quale

```
public static void main(String[] args) {  
    Locale.setDefault(new Locale("en", "EN"));  
    Logger log = Logger.getLogger("sample");  
  
    someLog(); chiamo il metodo someLog  
  
    ConsoleHandler handler = new ConsoleHandler();  
    handler.setLevel(Level.ALL); cambio il livello di logging  
    log.setLevel(Level.ALL); imposto il livello di logging, stampamel  
    log.addHandler(handler);  
    log.setUseParentHandlers(false);  
  
    someLog();  
}
```


Inner class

- Nested class: classe definita all'interno di un'altra classe
- La nested class ha accesso diretto ai membri della classe in cui è definita
- È possibile definirla come locale ad un blocco
- Inner class: non-static nested class
- Utili (ad es.) per semplificare la gestione di eventi

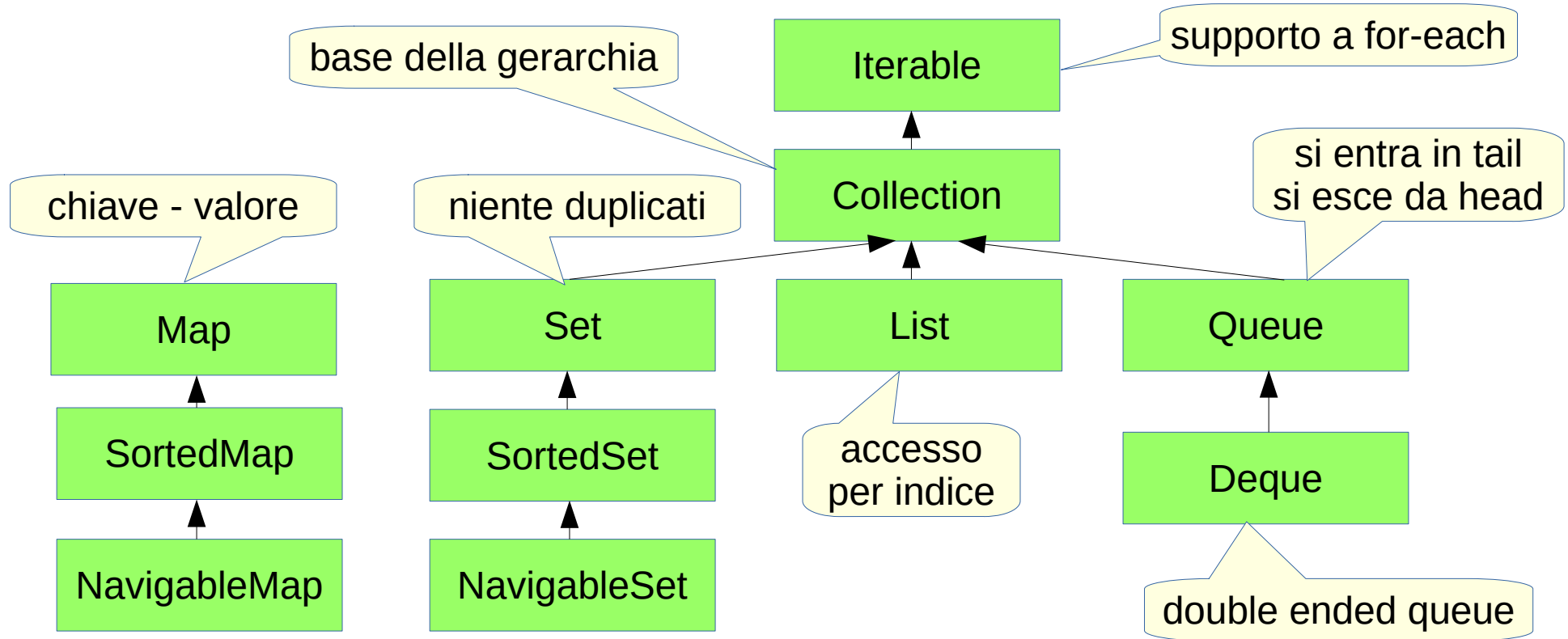
Generic

- Supporto ad algoritmi generici che operano allo stesso modo su tipi differenti (es: collezioni)
- Migliora la type safety del codice
- In Java è implementato solo per reference types
- Il tipo (o tipi) utilizzato dal generic è indicato tra parentesi angolari (minore, maggiore)

Java Collections Framework

- Lo scopo è memorizzare e gestire gruppi di oggetti (solo reference, no primitive)
- Enfasi su efficienza, performance, interoperabilità, estensibilità, adattabilità
- Basate su alcune interfacce standard
- La classe `Collections` contiene algoritmi generici
- L'interfaccia `Iterator` dichiara un modo standard per accedere, uno alla volta, gli elementi di una collezione

Interfacce per Collection



Alcuni metodi in Collection<E>

- boolean add(E)
- boolean addAll(Collection<? extends E>)
- void clear()
- boolean contains(Object);
- boolean equals(Object);
- boolean isEmpty();
- Iterator<E> iterator();
- boolean remove(Object);
- boolean retainAll(Collection<?>);
- int size();
- Object[] toArray();
- <T> T[] toArray(T[]);

Alcuni metodi in List<E>

- void add(int, E)
- E get(int)
- int indexOf(Object)
- E remove(int)
- E set(int, E)

Alcuni metodi in SortedSet<E>

- E first()
- E last()
- SortedSet<E> subSet(E, E)

Alcuni metodi in NavigableSet<E>

- E ceiling(E), E floor(E)
- E higher(E), E lower(E)
- E pollFirst(), E pollLast()
- Iterator<E> descendingIterator()
- NavigableSet<E> descendingSet()

Alcuni metodi in Queue<E>

- boolean offer(E e)
- E element()
- E peek()
- E remove()
- E poll()

Alcuni metodi in Deque<E>

- void addFirst(E), void addLast(E)
- E getFirst(), E getLast()
- boolean offerFirst(E), boolean offerLast(E)
- E peekFirst(), E peekLast()
- E pollFirst(), E pollLast()
- E pop(), void push(E)
- E removeFirst(), E removeLast()

Alcuni metodi in Map<K, V>

Map.Entry<K,V>

- K getKey()
- V getValue()
- V setValue(V)

- void clear()
- boolean containsKey(Object)
- boolean containsValue(Object)
- Set<Map.Entry<K, V>> entrySet()
- V get(Object)

- V getOrDefault(Object, V)
- boolean isEmpty()
- Set<K> keySet()
- V put(K, V)
- V putIfAbsent(K, V)
- V remove(Object)
- boolean remove(Object, Object)
- V replace(K key, V value)
- int size()
- Collection<V> values()

Metodi in NavigableMap<K, V>

- Map.Entry<K,V> ceilingEntry(K)
- K ceilingKey(K)
- Map.Entry<K,V> firstEntry()
- Map.Entry<K,V> floorEntry(K)
- K floorKey(K)
- NavigableMap<K,V> headMap(K, boolean)
- Map.Entry<K,V> higherEntry(K)
- K higherKey(K key)
- Map.Entry<K,V> lastEntry()
- Map.Entry<K,V> lowerEntry(K)
- K lowerKey(K)
- NavigableSet<K> navigableKeySet()
- Map.Entry<K,V> pollFirstEntry()
- Map.Entry<K,V> pollLastEntry()
- SortedMap<K,V> subMap(K, K)
- NavigableMap<K,V> tailMap(K, boolean)

ArrayList<E>

- implements List<E>
- Array dinamico vs standard array (dimensione fissa)
- Ctors
 - ArrayList() // capacity = 10
 - ArrayList(int) // set capacity
 - ArrayList(Collection<? extends E>) // copy

LinkedList<E>

- implements List<E>, Deque<E>
- Lista doppiamente linkata
- Accesso diretto solo a head e tail
- Ctors
 - LinkedList() // vuota
 - LinkedList(Collection<? extends E>) // copy

HashSet<E>

- implements Set<E>
- Basata sull'ADT hash table, $O(1)$, nessun ordine
- Ctors:
 - HashSet() // vuota, capacity 16, load factor .75
 - HashSet(int) // capacity
 - HashSet(int, float) // capacity e load factor
 - HashSet(Collection<? extends E>) // copy

LinkedHashSet<E>

- extends HashSet<E>
- Permette di accedere ai suoi elementi in ordine di inserimento
- Ctors:
 - LinkedHashSet() // capacity 16, load factor .75
 - LinkedHashSet(int) // capacity
 - LinkedHashSet(int, float) // capacity, load factor
 - LinkedHashSet(Collection<? extends E>) // copy

TreeSet<E>

- implements NavigableSet<E>
- Basata sull'ADT albero → ordine, $O(\log(N))$
- Gli elementi inseriti devono implementare Comparable ed essere tutti mutualmente comparabili
- Ctors:
 - TreeSet() // vuoto, ordine naturale
 - TreeSet(Collection<? extends E>) // copy
 - TreeSet(Comparator<? super E>) // sort by comparator
 - TreeSet(SortedSet<E>) // copy + comparator

TreeSet e Comparator

ordine naturale

comparator

plain

reversed

Java 8 lambda

```
List<String> data = Arrays.asList("alpha", "beta", "gamma", "delta");

TreeSet<String> ts = new TreeSet<>(data);

class MyStringComparator implements Comparator<String> {
    public int compare(String s, String t) {
        return s.compareTo(t);
    }
}

MyStringComparator msc = new MyStringComparator();

TreeSet<String> ts2 = new TreeSet<>(msc);
ts2.addAll(data);

TreeSet<String> ts3 = new TreeSet<>(msc.reversed());
ts3.addAll(data);

TreeSet<String> ts4 = new TreeSet<>((s, t) -> t.compareTo(s));
ts4.addAll(data);
```

HashMap<K, V>

- implements Map<K,V>
- Basata sull'ADT hash table, $O(1)$, nessun ordine
- Mappa una chiave K (unica) ad un valore V
- Ctors:
 - HashMap() // vuota, capacity 16, load factor .75
 - HashMap(int) // capacity
 - HashMap(int, float) // capacity e load factor
 - HashMap(Map<? extends K, ? extends V>) // copy

TreeMap<K,V>

- implements NavigableMap<K,V>
- Basata sull'ADT albero → ordine, $O(\log(N))$
- Gli elementi inseriti devono implementare Comparable ed essere tutti mutualmente comparabili
- Ctors:
 - TreeMap() // vuota, ordine naturale
 - TreeMap(Comparator<? super K>) // sort by comparator
 - TreeMap(Map<? extends K, ? extends V>) // copy
 - TreeMap(SortedMap<K, ? extends V>) // copy + comparator

Reflection

- Package `java.lang.reflect`
- Permette di ottenere a run time informazioni su di una classe
- “Class” è la classe che rappresenta una classe
- “Field” rappresenta una proprietà, “Method” un metodo, ...

```
Class<?> c = Integer.class;  
Method[] methods = c.getMethods();  
for(Method method: methods) {  
    System.out.println(method);  
}
```

Tutti i metodi

Una specifica proprietà

```
Field field = ArrayList.class.getDeclaredField("elementData");  
field.setAccessible(true);  
Object[] data = (Object[]) field.get(al);
```

Multithreading

- Multitasking process-based vs thread-based
- L'interfaccia Runnable dichiara il metodo run()
- La classe Thread:
 - Ctors per Runnable
 - In alternativa, si può estendere Thread e ridefinire run()
 - start() per iniziare l'esecuzione

synchronized

- Metodo: serializza su this
- Blocco: serializza su oggetto specificato

comunicazione tra thread

- wait()
- notify() / notifyAll()