

# Corso Web MVC

## Java SE

Emanuele Galli

[www.linkedin.com/in/egalli/](http://www.linkedin.com/in/egalli/)

# Java

il codice deve essere dentro un metodo e il metodo dentro una classe

dò ordini alla CPU inizializzando variabili

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

scrivo codice sorgente hello.java, che viene compilato in hello.class che viene eseguito dalla jvm

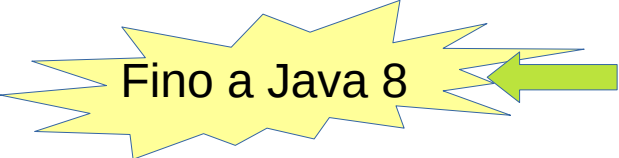
- **JVM**: Java Virtual Machine

prende in input un file .class, lo compila in bytecode cioè linguaggio macchina eseguibile dalla CPU e lo manda in esecuzione al CPU

- **JRE**: Java Runtime Environment

ambiente per l'esecuzione di java, serve per eseguire un programma java

- **JDK**: Java Development Kit



Fino a Java 8

da java 8 in poi c'è solo la jdk

# 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

LTS: Long-Term Support

# Link utili

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

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

*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`

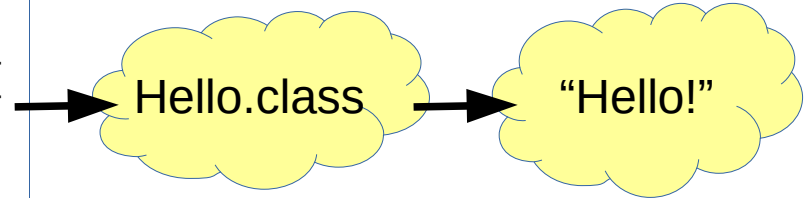
- Visualizzazione del bytecode disassemblato*

`javap -c Hello`

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

`java Hello`

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



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

sistema per il controllo delle versioni del mio codice (come il mio codice è cambiato) per vedere come il codice è evoluto e per ritornare a versioni precedenti. È utile quando si lavora in team su un codice per avere la versione sempre aggiornata e lavorare sullo stesso piano (es. GitHub x condividere codice, lavoro in locale su un repository e quando faccio commit rendo pubblico il codice agli altri).

sistemi di versioning

# Version Control System (VCS)

REPOSITORY O VCS= strumento per gestire uno storico di file e condividerlo con altri

- 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, ...) per esempio: SVN client (dove ho la copia secondaria) è come un piccolo server (dove ho la copia principale) per lavorare a livello locale. nel VCS client/server il server domina

- 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, ...) per esempio:

- Repository clonato su tutte le macchine
- Solo push e pull richiedono connessione di rete

sistema di versioning funziona che tiro fuori i file (repository) dal server (macchina su cui si poggiano i repository) e ci metto un lock, ci lavoro in locale mentre è in lock, poi lo sblocco sul server e faccio commit, ma la versione precedente rimane.

nel VCS peer to peer la repository viene committata in locale e non sul server; per metterla sul server devo fare push. il pull si fa la mattina quando inizi a lavorare per tirarti giù il materiale-aggiornato-su cui lavorare e tutte le volte che devo modificare una repository. nel VCS peer to peer la sincronizzazione avviene sul push pull e non sul lock come nel client/server

# 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](https://github.com), [bitbucket.org](https://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

- Alcuni file devono restare locali
  - 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
```

```
ls= chiamo in causa un singolo repository  
cd .. per tornare alla cartella di prima  
cd (CFF-2019) =change directory  
javac=java compiler (per iniziare a compilare)  
git status=dice in che status sta il mio repository  
add= aggiungo repository nuovo  
commit=dico alla macchina che ho aggiunto un  
nuovo repository prima di fare push  
git commit -am "merge"
```

# 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"` aggiungi i cambiamenti e metti un messaggio prima di committare
- 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

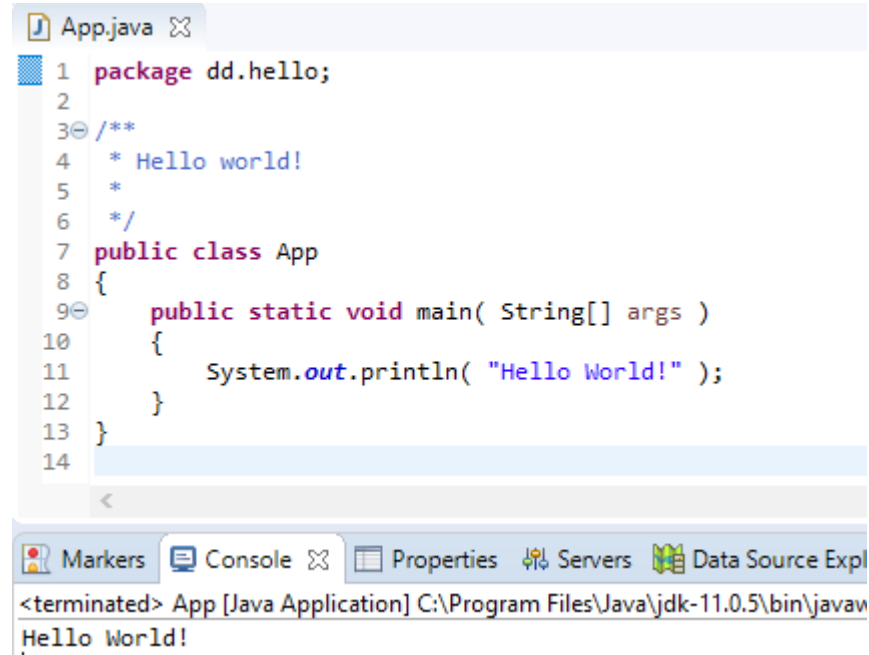
- clone <url>: clona un repository in locale
- add <filename(s)>: stage per commit
- commit -m "message": copia sul repository locale
- commit -am "message": add & commit
- status: lo stato del repository locale
- push: da locale a remoto
  - push --set-upstream origin <branch>
- pull: da remoto a locale
- 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)

centralizza lo sviluppo del software, è comodo perché  
permette di avere più funzionalità nello stesso ambiente di lavoro

- 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

in eclipse è già integrato  
importante è il POM, che contiene la configurazione del mio progetto

- Build automation
  - Compilazione del codice sorgente
  - Packaging dell'eseguibile riunisce tutti i class in un unico jar (java archive) equivalente ad un file zip
  - Esecuzione automatica dei test esegue i test scritti da me
- UNIX make, Ant, Maven, Gradle gradle e maven due tool di sviluppo più usati. gradle più usato in android, permettono di far compilare più file automaticamente senza dover scrivere ogni volta "javac".
- **Apache Maven**, supportato da tutti i principali IDE per Java
  - **pom.xml** (POM: Project Object Model) .xml file di configurazione su cui si basa maven, formato di file simile ad html ma più rigoroso, descrive documenti in maniera rigorosa, dice come trovare i file e usare maven. ogni progetto ha il suo pom dove vengono specificate le variazioni (ad es. se scrivo in java 5 o java 11)
  - I processi seguono convenzioni stabilite, solo le eccezioni vanno indicate
  - Le dipendenze implicano il download automatico delle librerie richieste

il pom ha una struttura ad albero

libreria e framework dove attingere  
funzionalità, posso dire a maven di  
scaricare una libreria o un framework  
per usarli

# 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

VOGLIO SCRIVERE UN  
PROGRAMMA (FATTO DI PIÙ  
CODICI QUINDI PIÙ FILE)  
JAVA USANDO MAVEN IN  
ECLIPSE

creare/importare  
progetto con/da git,  
eclipse e maven

- Nel POM specifichiamo le nostre **variazioni** (vedi slide successive)

- Properties
- Dependencies

POM=FILE DI  
CONFIGURAZIONE  
MAVEN PER IL MIO  
PROGETTO  
CORRENTE

- 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

proprietà che voglio usare nel mio progetto

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

UTF8 è una tabella di conversione, è un'estensione della tabella ASCII (serve ad associare numeri a caratteri o simboli, perché io nel PC posso memorizzare solo zeri e uni e mi serve una tabella per decodificare il codice fatto di zeri e uni, ecco perché "source encoding")  
UTF8 è come codifico il mio codice sorgente

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

sottinteso che è java versione 11

quickstart  
ctrl shift (maiuscolo)+F per formattare le righe (allinearle)  
ctrl+S salva  
clicca col destro su nome progetto, vai su maven e update progetto per update e togliere errori  
vai su app.java clicca col dx, run as, 1 java app, appare console in basso  
per update anche  
per chiudere progetto clicca dx su nome progetto, close project  
alt+f+5 x

<project> nodo singolo dell'albero  
</project> chiuso

<project.build.sourceEncoding>UTF-8  
<maven.compiler.source>11</  
maven.compiler.source> =gli dico di lavorare con  
java 11

# Aggiungere una dependency

=libreria esterna

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

libreria

```
<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>
```

junit è una dipendenza

RC=release candidate  
M1=milestone, è una  
prova in  
implementazione  
RC e M da scartare  
perchè non stabili

```
<dependencies>
  <dependency>

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

  <scope>test</scope>
</dependency>
```

</dependencies>  
nelle dependencies c'è del codice scritto da  
altri

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

non useremo 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

ignoro un file quando  
non voglio committarlo  
in git

se bidoncino: è  
committata nel  
repository

# Struttura del codice /1

- Dichiarazioni

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

- Commenti

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

import= statement che ci dice che vogliamo usare un codice scritto da altri proveniente da altra fonte (libreria)

classe: dove c'è il codice sorgente. es. Simple è una classe. in un file possono esserci più classi, ma la prima classe deve essere public e deve avere lo stesso nome del file

sys ctrl+spazio

nome file: simple.java, lo vado a cercare nel package s028

```
/* /*.....(commento).....*/ (commento a riga multipla)
 * A simple Java source file
 */
```

riga di intestazione: tutti i file java devono essere dentro un package (folder dove metto il file java)

```
package s028;
```

class

```
import java.lang.Math; // not required // il commento finisce quando finisce la riga (commento a riga singola)
```

```
/** 3° tipo di commento:
```

```
 * @author manny
```

```
 */ dentro la classe ci sono tutti i metodi
```

args è un array di stringhe

```
public class Simple {
    public static void main(String[] args) {
        System.out.println(Math.PI);
    }
}
```

```
class PackageClass {
    // TBD (commento:to be discussed)
}
```

ctrl+7 x fare commento dentro codice

# Struttura del codice /2

la funzione ha un nome perchè così la posso chiamare da altri parti del codice, perchè una funzione (es. `println`) implementa una funzionalità

- **Metodi** (o funzioni)
  - **main** (definito)
  - **println** (invocato)
- **Parentesi**
  - **Graffe** (blocchi, body di classi e metodi)
  - **Tonde** (liste di parametri per metodi)
  - **Quadre** (array)
- **Statement** (sempre terminati da punto e virgola!)

funzione= blocco di codice con una serie di istruzioni che ci permettono di raggiungere uno scopo (es. scopo della `println`=print line)  
metodo=funzione all'interno di una classe  
in java si parla solo di metodi.  
es. Main è un metodo standard. chiedo a jvm di chiamare la classe simple, jvm va a leggere in bytecode e chiama funzione main che a sua volta chiama funzione print pi greco  
parentesi: graffe delimitano blocchi, tonde per delimitare metodi, quadre per indicare un array (es. `String []` è un array)

struttura base del codice java (classi con dentro metodi):

```
/*
 * 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
}
```

main=metodo che termina una volta stampato il pi greco

main: metodo che riceve in input un array di stringhe e da in output un println (come una piccola macchina di turing che riceve input e da un output)

# Variabili e tipi di dato

- Variabile: una locazione di memoria con un nome usato per accederla.
- Tipi di dato: determina valore della variabile e operazioni disponibili.
  - Primitive data type
  - Reference data type (class / interface)

java è un linguaggio di programmazione fortemente tipizzato

# Tipi primitivi

leggi dalle colonne:

es. 5.7 (numeri decimali)

bit			signed integer	floating point IEEE 754
1(?)	boolean	false true	tutto minuscolo in java " limiti: da...a...	
8	valore unicode		byte -128 tot=256 valori incluso lo zero 127	
16	char	'\u0000' '\uFFFF'	short -32,768 32,767	
32	carattere (=variabile che occupa 16 bit)		int più usato -2^31 2^31 - 1	usati di rado float float x= 5.7 F
64			long più usato -2^63 2^63 - 1 perchè il bit più a sinistra del byte è dedicato al segno	double più usato

# Primitivi vs Reference

Definizione di una variabile

dichiarazione

inizializzazione

```
// primitivo  
int value = 42;  
primitivo
```

```
// reference  
String name = "Bob";  
reference
```

la jvm legge; string name=new String ("Bob")  
m va sullo stack e quando vede uno spazio libero  
gli assegna  
valore che ho inizializzato (es. quando inizializzo  
il valore 42

quando la jvm vede una stringa reference deve trovare lo spazio  
sufficiente per una variabile di tipo reference a Bob, non lo trova e quindi lo mette nello heap,  
mettendo l'indirizzo per trovare Bob in uno stack con la variabile

name

EG641-1911

Web MVC

Heap

mucchio dove ci sono i reference

jvm vede che deve memorizzare un primitivo (che pesa 32 bit)  
e alloca

reference pesa di solito 32 bit, è il riferimento a un oggetto  
e si trova

quando chiudo una parentesi quadra in un

pila

Stack

questo è un blocco di RAM in cui avviene un processo  
(programma che è in esecuzione)

disordinato

Bob

ordinato

(reference o indirizzo)

15db9742

name

42

value

cella -->

...

rappresentazione del blocco di  
memoria che viene associato al mio  
processo

32



# String

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

definisco variabile s di tipo stringa    new= creo reference

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

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

Forma standard

Forma semplificata equivalente

# Operatori unari

lavorano su un singolo operando  
value=value++ non funziona; meglio value++ stessa cosa di scrivere ++value oppure  
value=value+1 oppure value+=1

operazioni sequenziali, quindi devo tenere in considerazione il valore precedente per fare l'operazione successiva

++ 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 1 aumenta di 1
System.out.println(--value);         // 1 2 diminuisce di uno
System.out.println(value++);         // 1 ritorna valore corrente
System.out.println(value);           // 2 incrementato
System.out.println(value--);         // 2
System.out.println(value);           // 1
System.out.println(+value);          // 1
System.out.println(-value);          // -1
```

differenza tra segni davanti e segni dopo

for (i=0; i<len [a]; L++)

# Operatori aritmetici

+ addizione

- sottrazione

\* moltiplicazione

/ divisione (intera)

% modulo (resto)

```
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
```

divisione tra interi=risultato intero

/ e % sono due operazioni diverse: con la prima vedo il risultato, con la seconda vedo il resto dell'operazione nel caso di floating point

# 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); 42 viene convertito in stringa ("")  
  
System.out.println("Vogons".repeat(3));
```

# Operatori relazionali

<	Minore
<=	Minore o uguale
>	Maggiore
>=	Maggiore o uguale
==	Uguale <small>(!= singolo è assegnazione)</small>
!=	Diverso

```

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

System.out.println("alpha < beta? " + (alpha < beta));
System.out.println("alpha < gamma? " + (alpha < gamma));
System.out.println("alpha <= gamma? " + (alpha <= gamma));

System.out.println("alpha > beta? " + (alpha > beta));
System.out.println("alpha > gamma? " + (alpha > gamma));
System.out.println("alpha >= gamma? " + (alpha >= gamma));

System.out.println("alpha == beta? " + (alpha == beta));
System.out.println("alpha == gamma? " + (alpha == gamma));

System.out.println("alpha != beta? " + (alpha != beta));
System.out.println("alpha != gamma? " + (alpha != gamma));
    
```

jvm converte booleano in stringa, poi concatena stringa "alpha<beta?" con stringa "true"  
 jvm non legge la stringa, la vede e basta  
 il + fa concatenazione anche con i booleani  
 commento che la jvm non legge  
 statement

# Operatori logici (e bitwise)

orientati al bit

"shortcut"  
preferiti

logici or inclusivo	& &	AND
		OR
	!	NOT
bitwise or esclusivo	&	AND
		OR
	^	XOR

```
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
```

il NOT è unario (è la negazione)

```
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
```

se alpha è true mi fermo lì perchè beta sarà per forza false; la & singola invece valuterà entrambi comunque; con una sola & la tabella di verità sarà identica, la differenza è nel modo in cui effettivamente java esegue il compito (infatti la doppia & è shortcut perchè il modo di calcolo è più veloce perchè non va a valutare tutto). si sceglie la & sola quando voglio chiamare anche la seconda funzione (quella dopo la &)

# Operatori di assegnamento

== è IL SIMBOLO DEL CONFRONTO

=	Assegnamento
+=	Aggiungi e assegna
-=	Sottrai e assegna
*=	Moltiplica e assegna
/=	Dividi e assegna
%=	Modulo e assegna
&=	AND e assegna
=	OR e assegna
^=	XOR e assegna

```
int alpha = 2;
```

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

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

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

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

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

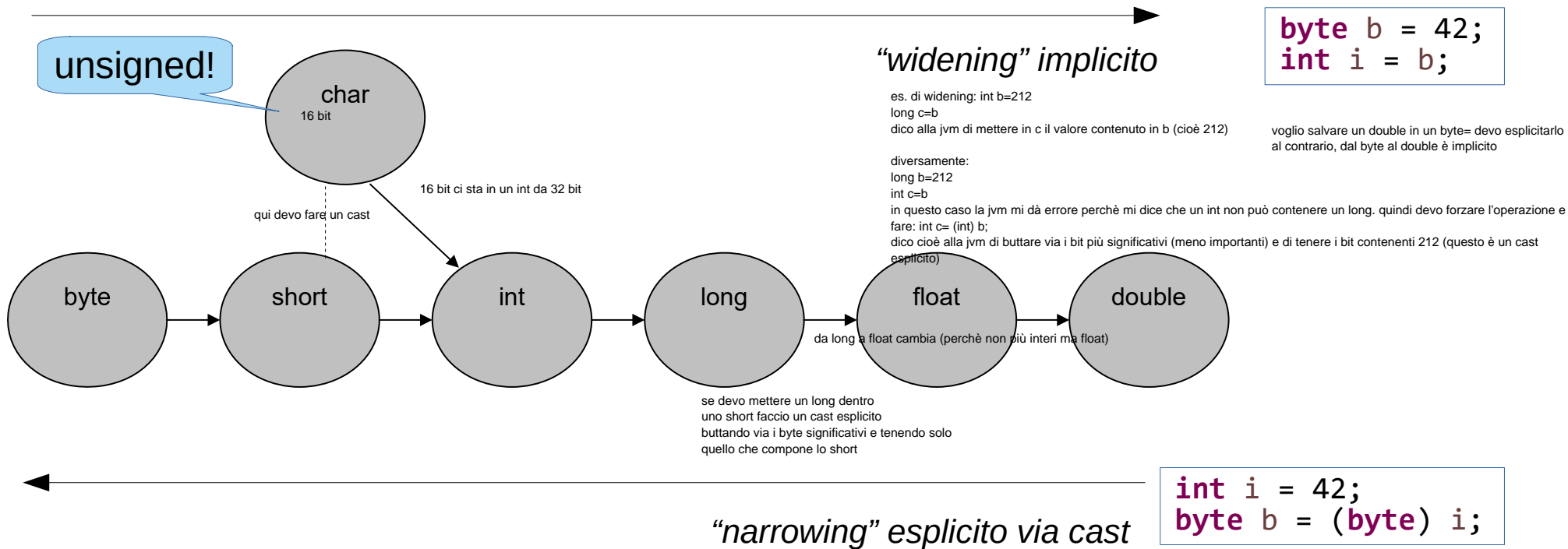
in sequenza (operazioni sequenziali)

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

```
f (int i)
double x=..
if (x<1000)
//...
f((int)x); (converti x in intero)
```

quando voglio far star dentro un numero che in realtà non ci starebbe

# Cast tra primitivi





primo modo per creare un array di interi: `int[] a= new int[10]` dico alla jvm di allocare spazio nello heap per contenere un array con 10 interi (una locazione con 10 celle)  
 questo array ha lunghezza 10 e non può essere modificato nella sua dimensione. in realtà posso usare un trucco e creare un oggetto con reference a (quell'array): `a=int[ 20 ]`  
 secondo modo di creare un array: `int[] a= new int[10];`  
`= {1,3,5};` qui ho inizializzato i valori, mentre nel primo caso non l'avevo fatto

se voglio stampare il 3: `syso(a[1]);` se scrivo 3 tra `[]` mi dà eccezione (cioè errore)

stessa cosa con gli array di stringhe: `String[] jss= new String[10]` se non specifico i valori dentro le stringhe devo comunque scrivere NULL perchè la stringa non può essere vuota. `String[] jss={"a", "b";...};` in questo caso ogni valore ha un reference nell'array

sono variabili di tipo primitivo o reference

nello stack c'è solo il reference dell'array, l'array stesso (con le sue proprietà, tipo la lunghezza-length) è nello heap

# Array

proprietà che mi dice quanto è lungo un array

- Sequenza di “length” valori dello stesso tipo, memorizzati nello heap.
- Accesso per indice, a partire da 0.
- Tentativo di accedere a un elemento esterno → `ArrayIndexOutOfBoundsException`

eccezione

array di 12 interi  
tutti zeri nell'array  
tranne il primo che  
sarà 7

```
int[] array = new int[12];
array[0] = 7;

int value = array[5]; // vai a prendere elemento in posizione 5 (che è 0)
// value = array[12]; // exception
```

```
int[] array = { 1, 4, 3 };

// array[array.length] = 21; // exception

System.out.println(array.length); // 3
```

unici valori ammissibili: array (0, array (1) e array (2) perchè i valori sono 3

```
int[][] array2d = new int[4][5];

int value = array2d[2][3];
```

[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]

```
boolean f(int a) { (boolean perchè voglio che mi ritorni un valore booleano)
  if(a==0) {
    return true;
  } else {
    return false;
  }
}
```

questo if..else ha eseguito un branching del codice (o vero o falso)

logica addizionale

# if ... else if ... else

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

ctrl+maiusc+F per rimettere graffe a posto in pseudocodice

qui c'è un true o un false

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

x fare le graffe: alt gr+quadra

```
nextStep();
```

do something solo se la condizione sopra è vera

qui c'è un true o un false

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

se condizione è vera si esegue il primo blocco, altrimenti si passa al secondo

se condizione è falsa

```
nextStep();
```

x>0

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

se è vera eseguo e vado alla fine

y>0

se è falsa

se tutte le precedenti sono false

l'else è simile al default dello switch (nello switch però la condizione è sempre la stessa, mentre nell'else if le condizioni sono diverse)

```
nextStep();
```

```
if (value==1) {
/case 1
else if (value==2){
/case 2
```

```
boolean f(int a) {
    switch(a) {
        case 1:
            return true;
        default:
            return false;
    }
}
```

la variabile è già definita  
a è la variabile  
si potrebbe scrivere con l'if: if(a==1);  
} else  
return false;

logica addizionale

enum=tipo di variabile che serve per definire costanti. es. gestire giorni della settimana. costanti in java è tradizione scriverle con la maiuscola

# switch

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

qui ho stabilito la classe WeekendDay (enum è un tipo di classe speciale)

```
int value = 42;
```

```
// ...
```

CONFRONTO

```
switch (value) {
    case 1:
```

il break è da scrivere per  
stoppare nel caso in cui  
il primo caso sia vero,  
altrimenti non si ferma

```
// ...
```

```
break;
```

smetti di eseguire ed esci dallo switch

```
case 2:
```

```
// ...
```

```
break;
```

```
default:
```

se non è vero (1 o 2) nessuno dei casi sopra vai a default

```
// ...
```

```
break;
```

```
}
```

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

```
// ...
```

```
switch (value) {
```

```
case "1":
```

```
// ...
```

```
break;
```

```
case "2":
```

```
// ...
```

```
break;
```

```
default:
```

```
// ...
```

```
break;
```

```
}
```

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

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

```
// ...
```

```
switch (day) {
```

```
case SATURDAY:
```

```
// ...
```

```
break;
```

```
case SUNDAY:
```

```
// ...
```

```
break;
```

```
}
```

for e while sono equivalenti ma il loro uso dipende dai casi.  
nel for i rappresenta il valore dell'indice che vado a toccare

logica iterativa

modo per ripetere un blocco di istruzioni con una condizione booleana: finchè la condizione è vera si esegue il loop

# loop

serve per eseguire lo stesso blocco di codici più volte

più usato

finchè questa condizione è vera continua a ripetere questo blocco di codice (loop infinito)  
diversamente dal for (altro tipo di loop); se è falsa esco dal loop

```
while (condition) {  
    // ...  
  
    if (something) {  
        condition = false;  
    }  
}
```

USATO RARAMENTE

```
do {  
    // ...  
  
    if (something) {  
        condition = false;  
    }  
} while (condition);
```

più usato

i=0 è l'inizializzazione di una variabile di loop (i)    i<5 è la condizione    clausola che modifica lo stato della variabile di loop  
(preferito dai programmatori)

```
for (int i = 0; i < 5; i++) {  
    // ...  
  
    if (i == 2) {  
        continue;  
    }  
  
    // ...  
}
```

loop "for each" più semplice del for normale

non molto usato

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

item=alias dell'elemento corrente  
: per dire che sto lavorando su tutti gli elementi (: è l'elemento chiave del loop for each)  
array=reference type

forever

```
for (;;) {  
    // ...  
  
    if (something) {  
        break;  
    }  
  
    // ...  
}
```

java= orientato sugli oggetti e basato su classi. java ci obbliga a usare le classi sempre; devo mettere il main in una classe e la classe in un package (folder o directory)  
definendo la classe definiamo un altro tipo di elemento. all'interno di una classe possiamo mettere variabili e metodi: class x aperta graffa. i metodi sono le funzionalità che voglio dare alla classe,  
le variabili posso mettere dentro un metodo o fuori da un metodo a patto che siano però dentro una classe:

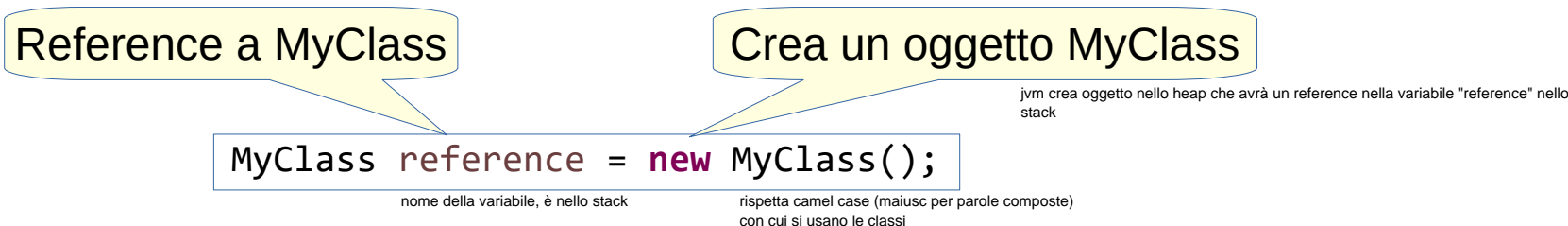
# Classi e oggetti

classe=istanziamento dell'oggetto (es. stampino, tortiera)

class x ... (posso creare un oggetto x con alcune proprietà)  
int y (variabili che sono le proprietà dell'oggetto e definiscono la classe)  
es. classe studente  
int definisce lo stato dell'oggetto (studente)

invece se la variabile è all'interno di un metodo (variabile locale) definisce le funzionalità del metodo (come fare calcoli)

- 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



classe studenti con oggetti  
rossella, chiara ecc  
metodo dare voto 30 a  
rossella  
oggetto rossella cambiato

oggetto fattura  
metodo genera fattura

# Metodo

funzione definita all'interno di una classe

quello che useremo di più è il MATH (es. : radice quadrata)

questa classe non ha un main quindi jvm non la può eseguire perchè quando cerca il main non lo trova, anche se il codice è corretto.

simple.java

```
public class Simple { // questa classe non ha variabili, ma ha 3 metodi (h,f,g)
    static String h() { // mi aspetto che h mi ritorni una stringa (return type)
        return "Hi"; // h è un metodo statico e lo posso chiamare anche se non c'è un
    } // oggetto perchè è statico

    int f(int a, int b) { // chiamo f, gli do 2 variabili e me le ritorna moltiplicate
        return a * b; // perchè gli ho chiesto la moltiplicazione
    } // f ritorna un intero

    void g(boolean flag) { // flag è dato dal chiamante
        if (flag) { // g non ritorna niente, non da un output (void come return
            System.out.println("Hello"); // type)
        }
        System.out.println("Goodbye");
    }
}
```

tutto ciò che rientra in queste parentesi graffe fa parte della classe

## • Blocco di codice che ha:

• **return type**

è l'oggetto che mi restituisce il metodo (se è void non mi ritorna nulla)

• **nome**

signature

• **lista dei parametri**

variabile locale al metodo che viene  
inizializzata dal chiamante (che gli assegna dei  
valori, tipo 5 e 3 ad a e b per poter fare un'operazione  
tipo la moltiplicazione)

• (lista eccezioni che può tirare)

diversamente da f, che ritorna un intero,  
g non ritorna nulla

## • Associato a

istanza=oggetto. un metodo d'istanza non funziona se non ho istanziato un oggetto

• una istanza (default)

• o a una classe (**static**)

```
Dog.getCount(); metodo di classe
Dog Tom=new Dog ("Tom"); metodo d'istanza
class Dog
private static int count=0;
private static int getCount();
return count;
```

```
class X;
    int x;
m(StringBuilder k)    metodo
    int x;
    if(..)
        int y;

il metodo lavora su
```

variabili

# Parametri

nel caso di primitivi

passaggio di variabili (parametri) da un metodo all'altro tramite passaggio "by value":

dopo aver fatto il passaggio del metodo main (che si è salvato sullo stack il valore primitivevalue 12), quando invoco un altro metodo (primitive) passandogli il valore che lui si aspetta, cioè l'intero (12, inizializzata dal chiamante), quindi il metodo accetta l'intero. il metodo gli assegna una locazione di memoria sullo stack copiandolo da quello fatto dal main. (passaggio by value) poi jvm cerca il metodo primitive (che richiede un parametro intero, a cui assegno il valore 12). incremento parameter di 1= 13. 13 lo mette nello stack e stampa 13. finisce blocco e implicitamente fa return a void

- 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
- nel caso di reference le modifiche si riflettono sul chiamante anche se una copia è stata fatta sullo stack.  
visto che la stringa è immutabile, l'oggetto sarà sempre lo stesso. in caso di null come oggetto si ha eccezione. controllare i parametri
- 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
      - ogni reference può essere null, va controllata prima dell'uso: Objects.requireNonNull()

# Constructor (ctor)

- Metodo speciale, con lo stesso nome della classe, invocato durante la creazione di un oggetto via “new” per inizializzarne lo stato

Xx= new x (); --> () dentro le parentesi indico il costruttore. il costruttore viene chiamato dalla jvm solo tramite un "new" (creazione di nuovo oggetto). new--> jvm alloca nuovo oggetto nello heap, ma è senza inizializzazione, a cui pensa il costruttore: assegna un valore alla proprietà del nuovo oggetto (es. assegna "name" al nuovo oggetto "dog");

- 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)



comparato: scrivi -1,0,+1 per dire minore, uguale o maggiore (non c'è, uguali, c'è)  
la comparazione avviene dalla prima lettera, se le prime lettere sono = si passa alla seconda,  
se sono uguali si passa alla lunghezza del carattere

System.out.println("t contains u? " + t.contains(u)); cerca nella stringa se c'è  
la sottostringa u

classe String

String u2 = t.substring(1, 3);

# Alcuni metodi di String

- **char charAt(int)** es. ho stringa "bob", voglio estrarre carattere in posizione 1, se lavorassi su array farei "bob"[1], visto che lavoro su stringa faccio: char "bob".charAt(1). dato s=hello, System.out.println("char at position 1 in s: " + s.charAt(1)); --> stampa e
- **int compareTo(String)** nel caso di stringhe si tratta di comparare rispetto all'ordine alfabetico normale (es. h è più piccolo di w)
- **String concat(String)** System.out.println("concat s and t: " + s.concat(t)); prendo s, attacco dietro t chiamando il metodo .concat
- **boolean contains(CharSequence)**
- **boolean equals(Object)** quando si parla di reference, se faccio il == fa la comparazione tra reference
- **int indexOf(int)**
- **int indexOf(String)**
- **boolean isEmpty()**
- **int lastIndexOf(int ch)**
- **int length()** per sapere lunghezza della stringa (lo uso prima del for ad es. per sapere qual'è quella più corta così so quale stringa (carattere) è più corto, e sarà quella più piccola (-1))
- **String replace(char, char)** cerca nella stringa il carattere che passo (es. cane bob) cerca la o e replace o con altra lettera. genera una nuova stringa col carattere modificato, non modifica quella esistente
- **String[] split(String)** sottostringa=pezzetto di stringa (es. caratteri h ed e in hello): String u2 = t.substring(1, 3); dal carattere 1 al carattere 3 escluso
- **String substring(int), String substring(int, int)**
- **String toLowerCase()**
- **String toUpperCase()**
- **String trim()**
- **Tra i metodi statici:** metodi che possono essere chiamati a prescindere
- **String format(String, Object...)**
- **String join(CharSequence, CharSequence...)**
- **String valueOf(Object)** converte l'oggetto in stringa

es. string join: A: "ciao" e B: "miao" risultato ho un array ["ciao", "miao"]

# Alcuni metodi di StringBuilder

- `StringBuilder(int)`
- `StringBuilder(String)`
- `StringBuilder append(Object)`
- `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()` mi creo una stringa a partire da quella che ho (es. `return sb.toString();`)

# La classe Math

## ***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
- 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

es. libreria x calcolo matrice in java (si trovano sul web)

es. quando una libreria esterna subisce un aggiornamento devo vedere se funziona ancora col codice o si spacca qualcosa

# 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));  
}
```

creo oggetto

chiamo metodo

dico che result deve essere -42

se l'asserzione ha successo non succede nulla, quindi il test è superato (barra verde) altrimenti no barra rossa)

# @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)` asserisco (dico) che la condizione è vera
- `assertNull(reference)`
- `assertEquals(expected, actual)` il loro contenuto deve essere uguale, non il reference (è un metodo quindi guarda al contenuto, nel caso di == si guarda al reference)
- `assertEquals(expected, actual, delta)`

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

- `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")));`

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

o converto l'intero in stringa oppure faccio la divisione e il modulo per avere il resto (es. 132, faccio divisione: /10=13; modulo %10=2)

# Esercizi /2

- checkSign(int value)
  - “positive”, “negative”, o “zero”
- isOdd(int value)
  - Il valore passato è pari o dispari?
- asWord(int value)
  - “zero”, “one” ... “nine” per [0..9], altrimenti “other”
- vote(double percentile)
  - F  $\leq$  50, E in (50, 60], D in (60, 70], C in (70, 80], B in (80, 90], A > 90
- isLeapYear(int year)
  - Anno bisestile?
- sort(int a, int b, int c)
  - Ordina i tre parametri

un singolo carattere= char c='A';  
una stringa= String s="abc"

compreso il 90

# Esercizi /3

- `sum(int first, int last)` adopero costruito loop for (tanti quanti sono i valori compresi tra first e last inclusi)
  - somma tutti i valori in `[first, last]` (o zero), p.es: `(1, 3) → 6` e `(3, 1) → 0`
- `sumEven(int first, int last)` sempre loop for ma pescando i numeri pari inclusi nell'intervallo
  - somma tutti i numeri pari nell'intervallo
- Per un (piccolo) intero, scrivere metodi che calcolano:
  - il fattoriale  $3! = 3 \times 2 \times 1$   
 $5! = 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1$   
adopero costruito for ma con prodotto dei valori (es. devo fare il fattoriale di 5, faccio il prodotto dei valori tra 2 a 5)
  - il numero di Fibonacci (0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, ...) stessa cosa ma devo fare l'addizione dei due valori precedenti
  - la tavola pitagorica (ritornata come array bidimensionale) tabellina

# Esercizi /4

ho ipotizzato length-1!!

- `reverse(String s)`
  - Copia ribaltata  
es. xanax, anna, yamamay
- `isPalindrome(String s)`
  - È un palindromo?
- `removeVowels(String s)`
  - Copia ma senza vocali
- `bin2dec(String s)`
  - Dalla rappresentazione binaria di un intero al suo valore

non usare `StringBuilder reverse`

creo nuova stringa perchè `String` non si può modificare  
(`String = new String`)

- `reverse(int[] data)`
  - Copia ribaltata array di numeri ribaltati
- `average(int[] data)`
  - Calcolo della media somma di tutto diviso il numero degli elementi
- `max(int[] data)`
  - Trova il massimo

incapsulamento: visto che dentro le classi mettiamo metodi e proprietà. proprietà voglio che siano private (quindi non modificabili) mentre i metodi pubblici (cioè applicabili).

public/private=operatori di visibilità. se un metodo è public potrà essere richiamato in qualunque parte della class. in genere invece le proprietà sono private perchè ad es. non voglio cambiare

il nome del cane (proprietà), se voglio farlo devo passare tramite utilizzo di un metodo; se questo metodo è public posso usarlo (es. public void SetName() con cui posso cambiare il nome del cane).

ereditarietà: la classe eredita, estende le proprietà ai suoi oggetti perchè le proprietà generali (proprie di tutti gli oggetti, come per es. data di nascita di cani e gatti perchè tutti i cani e tutti i gatti ne hanno una) vengono messe nella classe.

nel caso di abbaiare(), questa proprietà verrà messa dentro l'oggetto Dog. nel caso di mangiare(), invece, la proprietà verrà messa in class "Animal".

polimorfismo: nel caso di bark() però, ogni cane abbaia in modo diverso (barboncino vs.

alano). nel caso di eat(), ogni cane mangerà in modo diverso pur mangiando, quindi il

metodo si comporterà in modo diverso a seconda del cane a cui viene applicato.

per rendere l'idea, pensa al rottweiler come una serie di centri concentrici o come un albero gerarchico o come

matrioska: dal fuori al dentro (o dal basso verso l'alto nell'albero) c'è rottweiler, Dog, Animal, OBJECT.

# 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)

la gerarchia serve per non ripetere il codice in tutte le classi

posso utilizzare lo stesso nome di metodo per diversi scopi.

quando istancio un array di cani dirò che tipi di cani sono, per cui quando uso il metodo abbaia ogni cane abbaierà in modo diverso.

# Lo “scope” delle variabili

- **Locali** (automatiche)
  - Esistenza limitata
    - a un metodo
    - a un blocco interno
- Member (field, property)
  - **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;  
    }  
}
```

member = proprietà di Scope esiste finchè esiste l'oggetto Scope

variabile locale local che morirà dove si chiude la } del blocco di f perchè opera in quel solo scope; local avrà uno scope più ampio della variabile inner (sotto)

variabile inner che nasce qui, dove viene definita, e muore quando si chiude la } del blocco if (in rosso)

# Access modifier per data member

privato(x proprietà)/pubblico(x metodi)

= proprietà

- Aiuta l'incapsulamento

le proprietà vogliamo che siano sempre private

- Privato

- Dubbio

- Protetto

- Normalmente sconsigliati

per le proprietà

- Package (default)

- Pubblico

es. syso è pubblico anche se si trova in un package dedicato (tipicamente è java.lang) perchè prima c'è "out" che è una proprietà pubblica (è stata resa tale dai programmatori ma di solito per altre cose non si fa)

Static initializer

usato di rado

Costruttore

"sto mettendo 42 nella proprietà a dell'oggetto corrente"

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

(non farlo)

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

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

```
    // ...
```

```
}
```

# Access modifier per metodi

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

public f() è un metodo pubblico (es. monta la sedia) di una class Sedia  
g(); questi sono metodi helper (es. monta lo schienale) e sono privati perchè vengono chiamati da quello pubblico (non avrebbe senso chiamare  
h(); il solo metodo monta la sedia, per cui viene chiamato dall'interno da un metodo più generico che, per questo, è reso pubblico.  
l();  
{  
private g();  
private h();  
private l();  
}

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

g ha visibilità package se sono nel package che ha creato la classe access



# Inizializzazione delle variabili

- Esplicita per assegnamento (preferita)

- primitivi: diretto
- reference: via new

```
int i = 42;
```

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

chiedo a java di allocare spazio nello heap per l'oggetto (stringa in questo caso) e poi chiamo il costruttore per inizializzare l'oggetto

- Implicita by default (solo member)

- primitivi
  - numerici: 0
  - boolean: false
- reference: null

```
private int i;
```

java inizializza automaticamente così in base a cosa è (int, boolean, string)

```
// 0
```

```
private boolean flag;
```

```
// false
```

```
private String t;
```

```
// null
```

keyword

# Final

ha significati diversi

- **Costante primitiva**

uso final se voglio una costante: int non potrà essere modificato e andrà scritto tutto in capital letter, visto che ci sono due tipi di variabili (primitivi e reference) il final

`final int SIZE = 12;` 12 è una configurazione di bit immutabile

- **Reference** che non può essere riassegnata

`final StringBuilder sb = new StringBuilder("hello");` posso modificare l'oggetto nello heap (es. nome del cane) ma il reference (qui è sb) non può cambiare perchè c'è scritto final

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

nessuno può ridefinire un metodo final nelle classi derivate (es. final bark()) i cani abbaieranno tutti nello stesso modo)

`public final void f() { // ...`

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

`public static final void g() { // ...` raro

- **Classe** che non può essere estesa

non voglio che la class Dog venga estesa a classi derivate (cioè non potranno essere aggiunte sottoclassi come poodle, doberman, ecc..)

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

creo una classe Integer per metterci dei metodi da usare nell'int; se non avessi creato la classe Integer non avrei potuto neanche creare i metodi che voglio usare su quell'int.

```
int i=7;
```

```
Integer i2=7;
```

nello heap avrò quindi, ad es, l'oggetto int=7. Integer gestisce l'intero come un reference (quindi <sup>sono tipi di classi</sup>avente spazio nello stack e reference nello heap) e non come un primitivo

# Tipi wrapper

wrapper è un nomignolo per indicare un tipo di classe perchè è legata alla classe, è la controparte reference dei tipi primitivi.  
creare un wrapper costa il doppio in termini di memoria e velocità nei passaggi perchè dalla variabile deve passare al reference e poi all'oggetto, mentre con un semplice int x=7 si va dal reference all'oggetto

- Controparte reference dei tipi primitivi
  - Boolean, Character, Byte, Short, Integer, Float, Double
- **Boxing** esplicito
  - Costruttore (deprecato da Java 9)
  - **Static factory method** boxing= prendo il primitivo 2 e lo metto nella scatola (il wrapper integer)
- Unboxing esplicito
  - Metodi definiti nel wrapper
- **Auto-boxing**
- Auto-unboxing

da java 9 in poi il new non viene più usato

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

viene invece usato il factory method (Più USATO)

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

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

```
Integer m = 3;
```

QUI STO ALLOCANDO MEMORIA PER UNA VARIABILE CON VALORE 3, se avessi scritto int m=3 la variabile sarebbe stata buttata dopo l'uso all'interno del blocco in cui è stata definita

```
int n = j;
```

DA J VAI A ESTRARRE IL PRIMITIVO 3 METTILO NELLA VARIABILE N

# Alcuni metodi statici dei wrapper

- Boolean

metodi del boolean:

- `valueOf(boolean)`
- `valueOf(String)`
- `parseBoolean(String)`  
se ho una stringa "false" e la converto in valore booleano

- Integer

metodi dell'integer:

- `parseInt(String)`  
se ho la stringa "418" ma voglio lavorare sull'intero, invece di cercare un metodo nella classe Character, vado a vedere nella classe Integer:
- `toHexString(int)`  
converte un intero in stringa in formato esadecimale

"is" significa che se il carattere in questione è uppercased  
ritorna true, altrimenti false

- Character

chiedo alla classe wrapper Character di fare:

metodi statici del character:

- `isDigit(char)`  
ritorna true se il carattere è una cifra (messa tra apici farla a stringa)
- `isLetter(char)`  
ritorna true se char è un carattere, false se è uno spazio
- `isLetterOrDigit(char)`
- `isLowerCase(char)`
- `isUpperCase(char)`  
mette un singolo carattere in capital. da ciao a Ciao:  
StringBuilder sb = new StringBuilder();  
String s = "ciao";  
sb.append(Character.toUpperCase(s.charAt(0)));  
sb.append(s.substring(1));  
System.out.println(sb.toString());
- `toUpperCase(char)`  
metto Character .toUpperCase perchè voglio solo un  
carattere in capital letter
- `toLowerCase(char)`

è una specie di classe senza proprietà nè definizione dei metodi, solo la loro dichiarazione.

```
es. class Dog {  
  Barking[] animals  
  animals[3] bark()  
  public void bark() {  
    ....  
  }  
}  
interface Barking {
```

```
  void bark();  
}
```

sto dicendo cosa deve fare ma non come (per questo non c'è parentesi graffa come nel primo esempio, ma solo ;

```
class Fox {  
  void bark()  
  // le classi dog e  
  // fox hanno  
  // dichiarato entrambe  
  // il metodo bark()  
  // senza definirlo
```

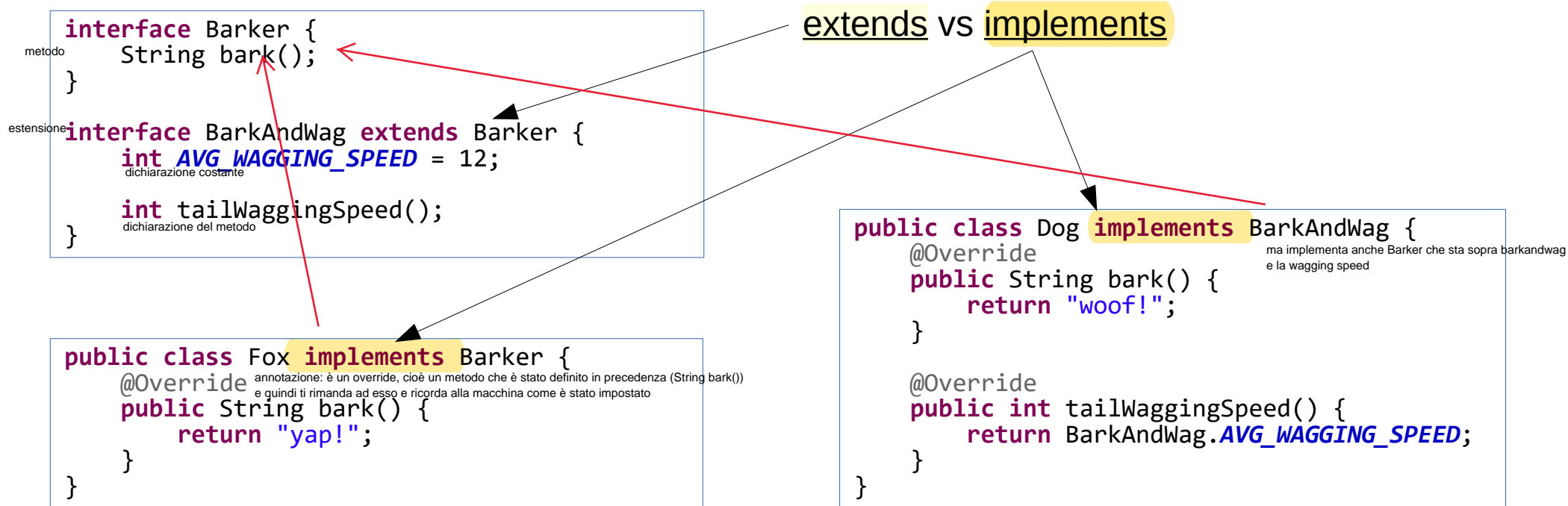
keyword

# interface

- Cosa deve fare una classe, non come deve farlo (fino a Java 8)
- Una class “implements” una interface
- Un’interface “extends” un’altra interface
- I metodi sono (implicitamente) public
- Le eventuali proprietà sono costanti static final

quando una classe implementa un'interfaccia

# interface vs class



# L'annotazione Override

- Annotazione: informazione aggiuntiva su di un elemento
- @Override
  - Annotazione applicabile solo ai metodi, genera un errore di compilazione se il metodo annotato non definisce un override
- **Override**: il metodo definito nella classe derivata ha la stessa signature e tipo di ritorno di un metodo super (che non deve essere final). La visibilità dell'override non può essere inferiore del metodo super
- **Overload**: metodi con stesso nome ma signature diversa
- Signature di un metodo: nome, numero, tipo e ordine dei parametri

classe: (ad albero dall'alto in basso) animal, dog-poodle, cat-persian. se astraggo animal, dog e cat non posso fare new Cat/Dog/Animal (istanziare un nuovo oggetto di una classe astratta), ma solo persian. questo serve ad es. in un videogame se non voglio far girare un animale generico o gatto? cane generico, ma solo un poodle o un persiano.  
quindi: abstract class Cat (quindi nessuno potrà creare un cat generico)

metodo: class Persian extends Cat (quindi Persian estende Cat e si prende le proprietà del Cat. metti che nella class Cat ci sia il metodo astratto meow e voglio far miagolare un persiano, devo definire il metodo meow come non astratto in class Persian)

# abstract class

- Una classe abstract non può essere istanziata
- Un metodo abstract non ha body come nel caso dell'interfaccia senza le caratteristiche proprie della classe
- Una classe che ha un metodo abstract deve essere abstract, ma non viceversa se il metodo è abstract deve esserlo anche la classe
- Una subclass di una classe abstract o implementa tutti i suoi metodi abstract o è a sua volta abstract



# Ereditarietà

- **extends (is-a)**
  - Subclasse che estende una già esistente
  - Eredita proprietà e metodi della superclass tutto ciò che c'è nel dog c'è nel barboncino
  - p. es.: Mammal superclass di Cat e Dog
- **Aggregazione (has-a)** ho class Tail e il cane ha una coda ma java la modella come proprietà da scrivere sotto la classe Dog:  
class Dog(  
private Tail tail;
  - 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

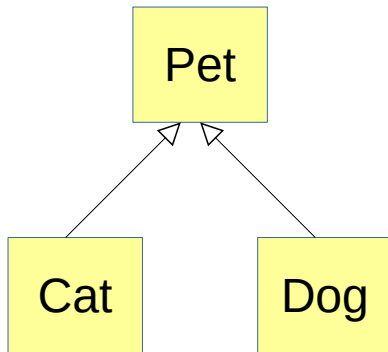
```
public class Pet {  
    private String name;  
  
    public Pet(String name) {  
        this.name = name;  
    }  
  
    public String getName() {  
        return name;  
    }  
}
```

```
Dog tom = new Dog("Tom");  
String name = tom.getName();  
double speed = tom.getSpeed();
```

```
public class Dog extends Pet {  
    private double speed;  
  
    public Dog(String name) {  
        this(name, 0);  
    }  
  
    public Dog(String name, double speed) {  
        super(name);  
        this.speed = speed;  
    }  
  
    public double getSpeed() {  
        return speed;  
    }  
}
```

# 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; // OK
Cat cat = (Cat) pet; // trouble at runtime
if(pet instanceof Cat) { // OK
    Cat tom = (Cat) pet;
}
```

# Eccezioni

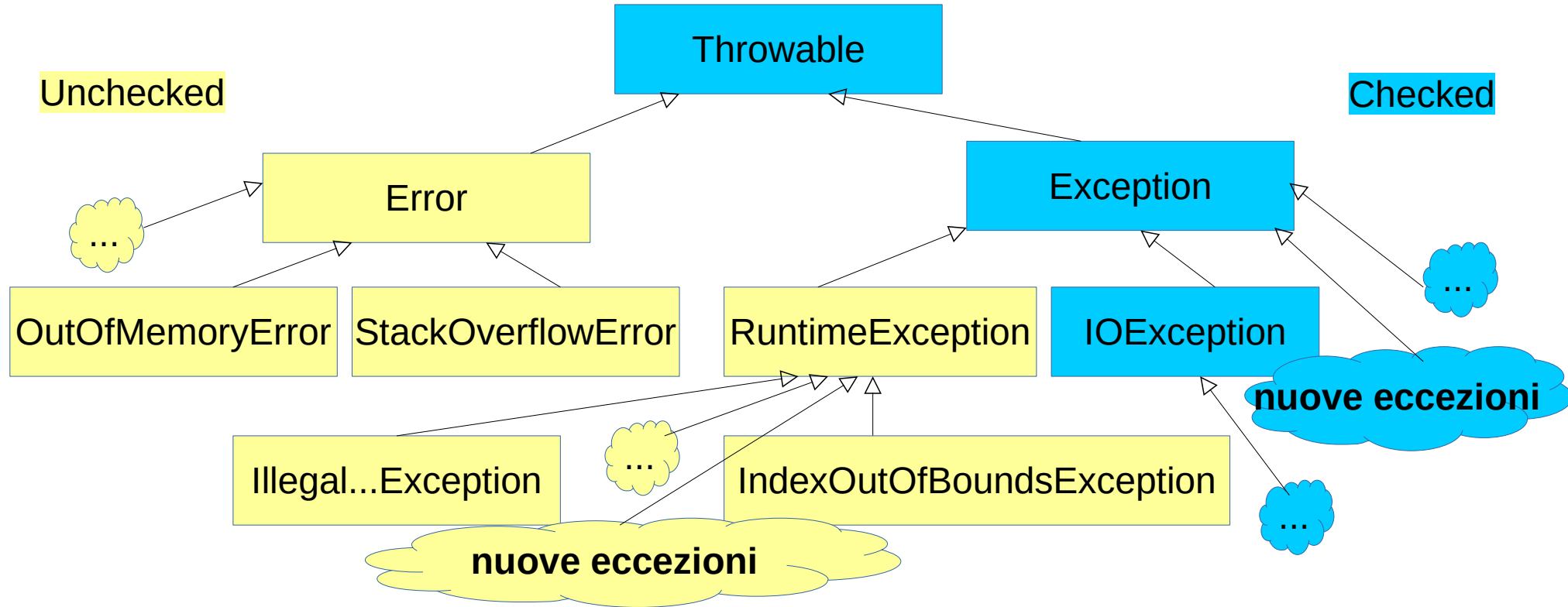
- Obbligano il chiamante a gestire gli errori
  - Unhandled exception → terminazione del programma
- Evidenziano il flusso normale di esecuzione
- Semplificano il debug esplicitando lo stack trace
- Possono chiarire il motivo scatenante dell'errore
- Checked vs unchecked

# 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.

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

# Gerarchia delle eccezioni





# Test eccezioni in JUnit 3

Math.abs() di  
Integer.MIN\_VALUE  
è  
Integer.MIN\_VALUE!

```
public int negate(int value) {  
    if(value == Integer.MIN_VALUE) {  
        throw new IllegalArgumentException("Can't negate MIN_VALUE");  
    }  
    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, //
        () -> 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

- java.util
  - Date
  - DateFormat
  - Calendar
    - GregorianCalendar
  - TimeZone
    - SimpleTimeZone
- java.time (JDK 8)
  - LocalDate
  - LocalTime
  - LocalDateTime
  - DateTimeFormatter, FormatStyle
  - Instant, Duration, Period
- java.sql.Date



implementazioni  
più chiare,  
immutabili e  
thread-safe

# LocalDate e LocalTime

- Non hanno costruttori pubblici
- Factory methods: `now()`, `of()`
- Formattazione via `DateTimeFormatter` con `FormatStyle`
- `LocalDateTime` aggrega `LocalDate` e `LocalTime`

```
LocalDate date = LocalDate.now();
System.out.println(date);
System.out.println(LocalDate.of(2019, Month.JUNE, 2));
System.out.println(LocalDate.of(2019, 6, 2));
System.out.println(date.format(DateTimeFormatter.ofLocalizedDate(FormatStyle.FULL)));

LocalTime time = LocalTime.now();
System.out.println(time);

LocalDateTime ldt = LocalDateTime.of(date, time);
System.out.println(ldt);
```

# java.sql Date, Time, Timestamp

- 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
  - Letti da sorgenti di input
  - Scritti su destinazioni di output
- Basata sul concetto di stream
  - Flusso sequenziale di dati
    - binari (byte)
    - testuali (char)
  - Aperto in lettura o scrittura prima dell'uso, va esplicitamente chiuso al termine
  - Astrazione di sorgenti/destinazioni (connessioni di rete, buffer in memoria, file su disco ...)

# File

- Accesso a file e directory su memoria di massa
- I suoi quattro costruttori
  - `File dir = new File("/tmp");`
  - `File f1 = new File("/tmp/hello.txt");`
  - `File f2 = new File("/tmp", "hello.txt");`
  - `File f3 = new File(dir, "hello.txt");`
  - `File f4 = new File(new URI("file:///C://tmp/hello.txt"));`

Forward slash anche per Windows



# Metodi per il test di File

- exists()
- isFile()
- isDirectory()
- isHidden()
- canRead()
- canWrite()
- canExecute()
- isAbsolute()

# Alcuni altri metodi di File

- `getName()` // "hello.txt"
- `getPath()` // "\\tmp\\hello.txt"
- `getAbsolutePath()` // "D:\\tmp\\hello.txt"
- `getParent()` // "\\tmp"
- `lastModified()` // 1559331488083L
- `length()` // 4L
- `list()` // ["hello.txt"]

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

UNIX time in milliseconds

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

# 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();
```

# 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()

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

# 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:
  - 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
  - Terminato l'uso, ricordarsi di invocare `close()` sullo scanner

# Un esempio per Scanner

```
import java.util.Scanner;

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

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

# try-with-resources

Per classi che implementano **AutoCloseable**

```
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);
```

# Java Util Logging

```
public static void someLog() {
    Logger log =
        Logger.getLogger("sample");

    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");
}
```

```
public static void main(String[] args) {
    Locale.setDefault(new Locale("en", "EN"));
    Logger log = Logger.getLogger("sample");

    someLog();

    ConsoleHandler handler = new ConsoleHandler();
    handler.setLevel(Level.ALL);
    log.setLevel(Level.ALL);
    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

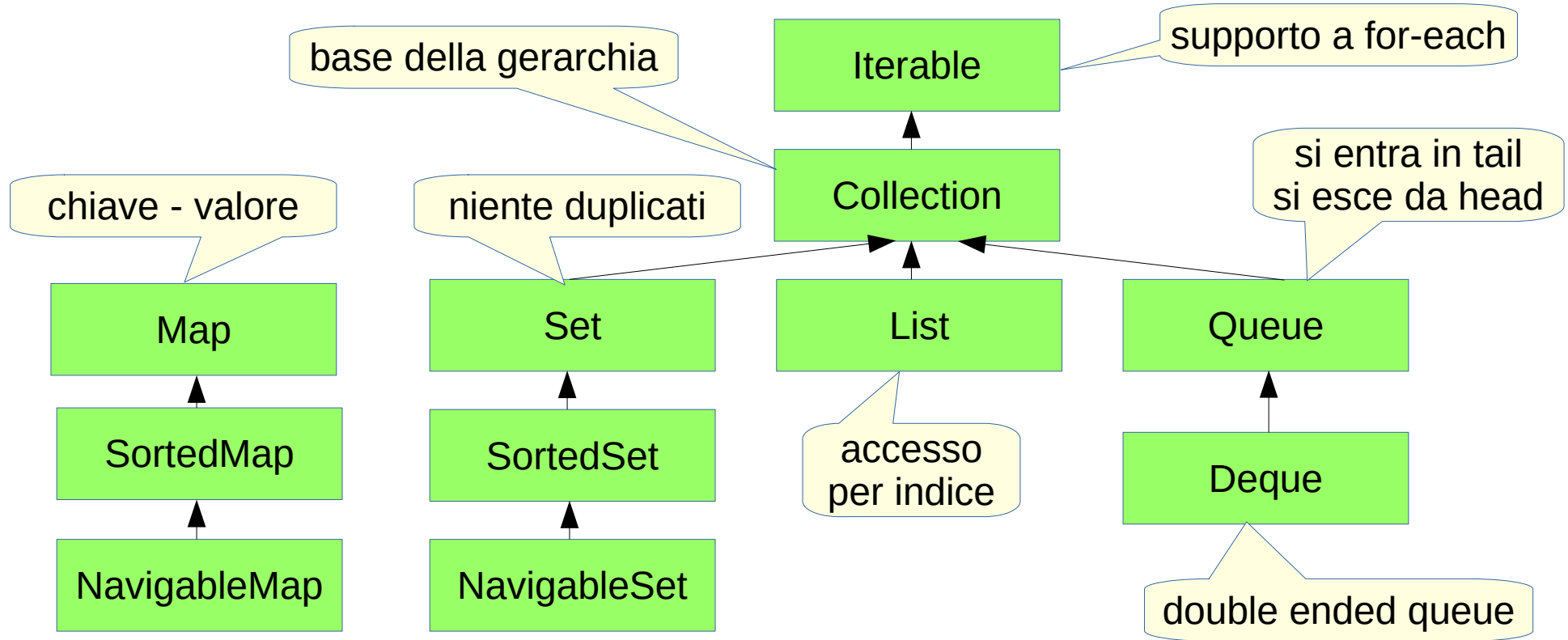
# Generic

- 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()