Ingegneria del Software 1

A.A. 2008-2009

Prof. Mauro Migliardi

Perche'?

- Perche' saper programmare e' importante
  - Mentalita' orientata ai problemi
  - Approccio divide et impera
  - Costruzione di soluzioni per passi
  - …
  - Si vende bene sul mercato del lavoro
- Quindi…

Scopo

- Insegnare programmazione OO
- Linguaggio e ambiente di programmazione Java
- Principali librerie e strutture dati
- Approccio pratico

Logistica

- Lezioni frontali
  - Slides
  - Codice di esempio generato al volo
  - I vostri appunti
- Esercitazioni
  - Esercizi da svolgere in aula ASID
  - Con la mia presenza
  - Ma non guidati
- Soluzione fornita a posteriori

Esame

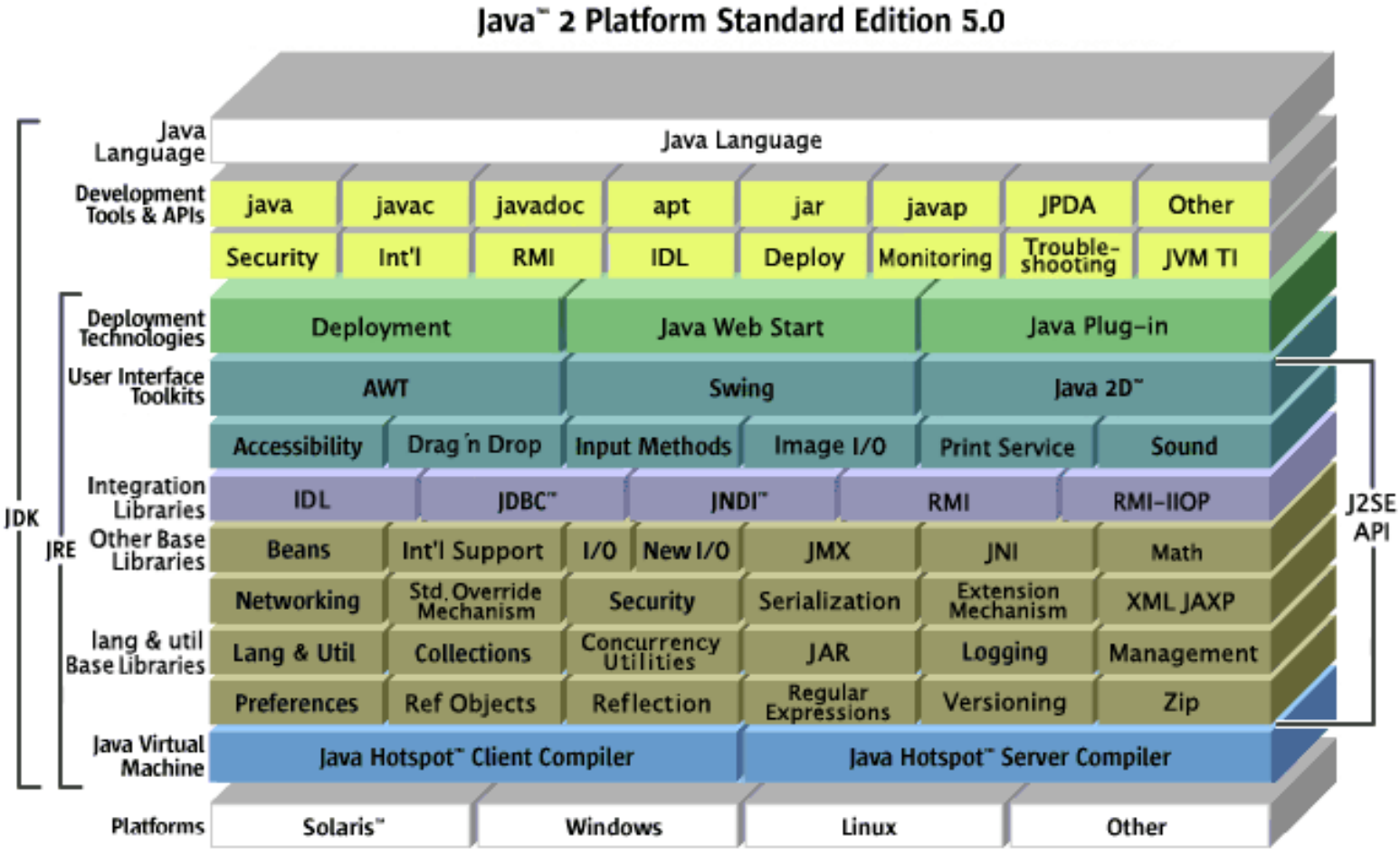
- Scritto a calcolatore
  - Un po' come le esercitazioni
  - Potete portarvi tutto quello che volete
- Orale
  - Discussione dello scritto

Reperibilita’

- Docente
  - In ufficio su appuntamento
  - Posta elettronica
  - Telefono
- Documentazione
  - Slides ed esempi on-line
  - **harness.cipi.unige.it/IS1**
  - **http://harness.cipi.unige.it/IS1**

Pronti?

Ambiente Java



Compilatori

- Sorgente -> bytecode
  - portabile
  - completamente decompilabile
  - interpretato
- Sorgente -> eseguibile nativo
  - non portabile
  - non facilmente decompilabile
  - piu' veloce di C e C++

Bytecode e Interprete

- Intestazione fornisce versione
- Istruzioni della macchina virtuale
- Lunghezza constante
- Stack machine tipata

JIT compiler

- JIT == Just In Time
- Compila il byte code al tempo dell'esecuzione
- produce codice macchina nativo (non portabile)
- migliora il tempo di esecuzione (tranne che la prima volta)
- Non effettua ottimizzazioni globali

Direttive di programma

- una o piu’ linee
- un token non puo’ stare su piu’ di una linea
- terminate da ;
- System.out.println(“HELLO”);
  - equivale a
- System
- .out
- .println
- (“HELLO”
-);

Direttive di programma (Cont.)

- Ma non
- Sys
- tem.out.pr
- intln(“HELLO”);

- Comunque attenzione alla leggibilita’

La libreria di classi di SDK 1.2

- Stesso principio di C e C++
- Non keyword come in pascal
- librerie standard
  - I/O
  - Networking
  - Utilities
  - Reflections
  - SQL (JDBC)
  - ...

Aritmetica e Regole di conversione

- Aritmetica intera sempre almeno a 32 bit
- Upcast automatico
  - byte->short->int->long->float->double
- Downcast esplicito
  - short a,b,c;
  - a = b + c; // non compila
  - a = (short)(b + c) // ok
- ECCEZIONE operatori op=

Operatori e loro precedenza

- Le stesse del C e C++

(), [], ., X++, X--

+ unario, = unario, ++X, --X, ~, !

Cast esplicito, new

*, /, %

+, -

<<, >>, >>>

<, <=, >, >=, instanceof

==, !=

&

^

|

&&

||

?:

=, op=

- CONSIGLIO: se avete dubbi usate le parentesi

Commenti e documentazione

- come c++
  - /* …… */
  - // sino a fine linea
- Commenti per documentazione automatica
- /**
- * Questo commento viene usato per creare
- * automaticamente la documentazione della
- * classe.
- */

Confronti

- Confronti come nel C e C++
- >
- >=
- ==
- !=
- <=
- <

Costrutti di controllo

if(<boolean value>)

{

}

else

{

}

- Indentazione non codificata, dipende dallo stile personale

Costrutti di controllo (Cont.)

```
if(<boolean value>)
{
    if(<boolean value>)
    {
    }
    else
    {
    }
}
else if(<boolean value>)
{
}
else if(<boolean value>) …. Ad libitum
```

Costrutti di controllo (Cont.)

- Esiste l'operatore condizionale
- a > b ? C : D;
- Se volete partecipare al campionato "Offuscated Java code" ….

Costrutti di controllo (Cont.)

```
switch(a+b+c)
{
        case 1:
        …….
                break;
        case 2:
        ……..
                break;
        case 3:
        …….
                // fallthrough!!
        case 4:
        ……..
                break;
        default:
        ……..
                break;
}
```

Costrutti di controllo (Cont.)

for(<inizializzazione>;<condizione di esecuzione>;<azione iterativa>)
{
    <corpo>
}

- **equivale**

<inizializzazione>
while(<condizione di esecuzione>)
{
    <corpo>
    <azione iterativa>
}

Costrutti di controllo (Cont.)

```
do
{
    <corpo eseguito almeno una volta>
}
while(<condizione di continuazione)
```

Controllo dei loop

continue

- passa direttamente all'iterazione successiva senza eseguire il resto del corpo
- la condizione iterativa di un loop for viene eseguita
- la condizione iterativa del loop while equivalente NON viene eseguita

break

- interrompe l'esecuzione del loop e passa alla prima istruzione fuori dal loop

Controllo dei loop (Cont)

- continue e break possono usare etichette

```
Uscita:
for(i=0;i<1000;i++)
    for(j=0;j<1000;j++)
    {
        <corpo 1>
        if(condizione eccezionale)
            continue Uscita;
        <corpo 2>
        if(condizione di errore)
            break Uscita;
    }
```

Concetti base di programmazione a oggetti

- Costruzione dei tipi
- Oggetti e istanze
- Incapsulazione delle caratteristiche
- Derivazione e specializzazione
- Manipolabilita’

Classi

- Definisce un oggetto elencandone
  - le caratteristiche
  - le possibili manipolazioni
  - le relazioni con altre classi (Classi derivate)

Classi derivate

- Java permette di definire classi derivate da altre classi
- Una classe derivata specifica ulteriormente la classe da cui deriva
- Una classe puo' derivare da una sola altra classe

Tipi di dati

- Oggetti
  - definiti da classi
  - passati sempre per riferimento
- tipi primitivi
  - passati sempre per valore

Tipi primitivi e classi relative

- boolean <-> Boolean
- byte <-> Byte
- short <-> Short
- int <-> Integer
- long <-> Long
- float <-> Float
- double <-> Double

Definizione di classi

- Definire un tipo di oggetto e la semantica che gli si vuole dare tramite
  - campi
    - come i campi di una struttura C
  - metodi
    - non esiste parallelo diretto in C
  - blocchi di inizializzazione
    - eseguiti al caricamento, prima di generare qualunque istanza della classe, una sola volta
- I nomi delle classi cominciano con la maiuscola

Classe DisneyCharacter

```
package it.unige.dist.laser.esempio;
public class DisneyCharacter
{
        int yob = -1;
        String name;
        protected DisneyCharacter(String theName, int theYob)
        {
              name = theName;
              yob = theYob;
        }
        public String isFunny()
        {
                return “tutti i personaggi Disney sono divertenti”;
        }
        public String toString()
        {
              return new String(name + “ “ + String.valueOf(yob));
        }
        static
        {
                System.out.println(“Hurra!”);
        }
}
```

Campi e tipi di campi

- campo di istanza
  - uno per ogni istanza della classe
  - tipo di default
- campo di classe
  - uno comune a tutte le istanze della classe
  - richiede la keyword “static”

Metodi e tipi di metodi

- metodo di istanza
  - uno per ogni istanza della classe
  - tipo di default
- metodo di classe
  - uno comune a tutte le istanze della classe
  - richiede la keyword “static”

Passaggio parametri

- parametri formali e parametri attuali
- tipi primitivi per valore
- Oggetti per indirizzo
  - si possono definire “final” e non possono essere cambiati (controllo a tempo di compilazione)

Accesso a campi e metodi

- Un campo o un metodo di istanza richiede di avere una istanza attiva della classe per potervi fare riferimento

  String s = new String(“pippo”);

  s.length(); // metodo di istanza

- Un campo o metodo di classe si riferisce al nome della classe stessa

  int i = 10;

  String.valueOf(i);

Regole di visibilita’

- Private
- Protected
- “Default”
- Public

Costruttori

- I costruttori hanno il nome della classe
- I costruttori non definiscono il tipo di ritorno
- Il costruttore di default (senza parametri) se non definito esplicitamente viene generato automaticamente dal compilatore
- Un construttore di default generato dal compilatore non fa nulla (a parte invocare il costruttore di default della classe madre se esiste)

Stringhe

- Le stringhe sono oggetti immutabili come le classi corrispondenti ai tipi primitivi
  - non ci sono problemi di sforamento della memoria allocata
  - overhead di gestione degli oggetti
- Si opera su stringhe come oggetti tramite metodi specifici
- String a = new String(“pippo”);
- a = a.concat(“ pluto”);

Stringhe (Cont)

char charAt(int index)

Returns the character at the specified index.

int compareTo(Object o)

Compares this String to another Object.

int compareTo(String anotherString)

Compares two strings lexicographically.

Etc.

Array

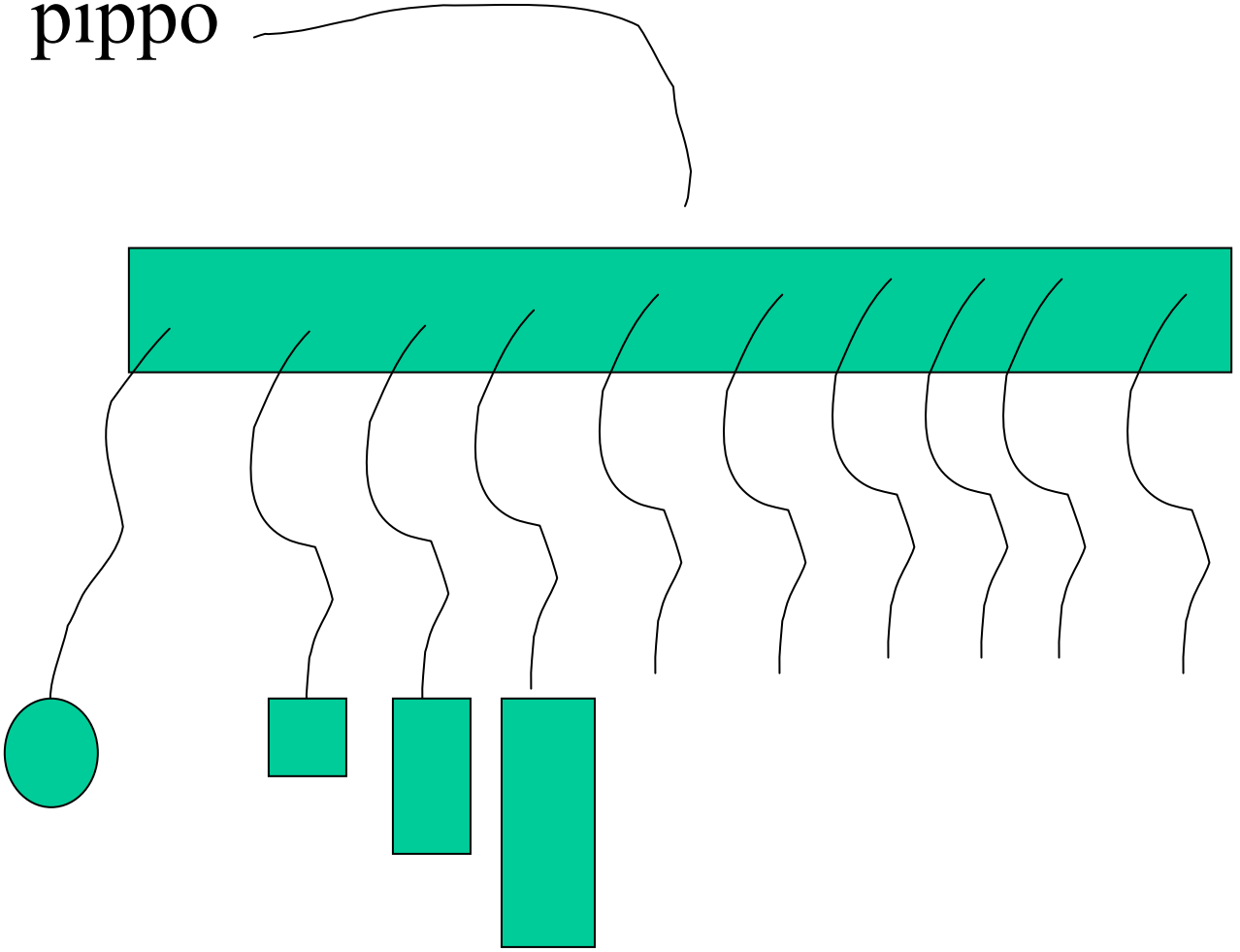
- Array sono veri oggetti, non solo un modo conveniente di indicizzare una zona di memoria come in C o C++
- Array in Java hanno una lunghezza definita
  - non si puo' sforare e massacrare i dati senza saperlo
  - overhead dovuto al controllo degli indici
- Dichiarazione != definizione
- Definizione del nome
- dichiarazione alloca la memoria
- char[] myArray = new char[10];

Array (Cont.)

- int[][] pippo;
- pippo = new int[][10];
- pippo[0] = new int[0];
- pippo[1] = new int[1];
- ...
- pippo[9] = new int[9];

- long pluto[][][];
- etc.

- pippo



garbage collection

- Java non ha deallocazione esplicita
- un oggetto rimane in memoria almeno sino a che esiste un riferimento ad esso
  - in pratica una volta perso l'ultimo riferimento puo' passare del tempo
- non ci possono essere memory leak causati da programmi utente
- la garbage collection introduce due overhead
  - contare i riferimenti
  - effettuare la garbage collection vera e propria

Concetto e uso dei Package

- package == insieme di classi legate da un comune attributo
  - implementano un servizio
  - sono logicamente simili e.g. tutte le classi che implementano un formato di immagine
  - ...
  - stesso programmatore?
- sono l'unita' di visibilita' di default

Concetto e uso dei Package (Cont)

- I nomi dei package cominciano con la minuscola
- I nomi dei package dovrebbero seguire la convenzione contraria a quella degli URL

Package it.unipd.stat.is1;

package it.unige.dist.laser.pippo;

package com.sun.pluto;

import java.util.*;

Overloading dei metodi

- Si possono avere piu' metodi con lo stesso nome purche' la signature (numero e/o tipo dei parametri formali) sia diversa
- Il valore di ritorno non e' sufficiente a dstinguere

```
public class Esempio
{
    int value(int a) {};
    int value(long a) {};
    long value(int a, long b) {};
    long value(long a) {}; //errore al tempo di compilazione!
}
```

Ereditarieta’

- Una classe puo’ estendere un’altra classe
- Eredita cio’ che era gia’ definito nella classe madre
  - campi e metodi
- il processo e’ addittivo
  - a estende b estende c
  - implica che a contiene tutto cio’ che e’ in b e in c (e in a)
- un tipo derivato e’ sempre anche di ogni tipo piu’ astratto, non e’ vero il contrario
  - a e’ di tipo a, di tipo b e di tipo c
  - b e’ di tipo b e di tipo c
  - c e’ solo di tipo c

Esempio classe derivata

```
package it.unige.dist.laser.esempio;
public class Pippo extends DisneyCharacter
{
      public pippo()
      {
            super(“Pippo”, <non mi ricordo, acc...>)
      }
      public String isFunny()
      {
          return “tra i personaggi Disney Pippo e’ uno dei piu’ divertenti”;
      }
      static
      {
            System.out.println(“Yuk yuk!”);
      }
}
```

Classi astratte

- Una classe puo' essere "astratta", cioe' definire la necessita' di avere un tipo di comportamento al fine di appartenere ad una categoria logica

```
public abstract class Astratta
{
    public abstract int quanti();
}
```

  - non puo' essere instanziata direttamente
  - deve essere estesa e la classe derivata deve implementare tutti i metodi astratti della classe base

Polimorfismo

- La capacita' identificare solo a runtime l'effettivo comportamento del programma

```
Public static void main(String[] argv)
{
    Astratta a = <leggi da canale di input>;
    Sstem.out.println(String.valueOf(a.quanti()));
}
```

Overwrite dei metodi

- Si usa per implementare il polimorfismo
- I metodi in Java sono virtuali per default
- il metodo invocato sara' sempre quello della classe piu' derivata possibile purche'
  - il metodo invocato deve essere presente anche nella classe base
  - la signature del metodo deve essere la stessa in classe base e classe derivata INCLUSO IL TIPO RITORNATO
- non e' possibile restringere l'accesso a un metodo derivato

Modificatore final

- serve per prevenire la modificazione della semantica di una classe
- i metodi di Java sono “virtuali”
- se io derivo una classe viene eseguito il codice della classe derivata
- posso alterare la semantica di un oggetto ridefinendone i metodi in una classe derivata
- se la classe e’ definita “final” questo e’ impossibile
- e’ possibile anche definire final singoli metodi o campi

Interfacce

- Guerra di religione Distributed OOP:
- Implementation Inheritance vs. Delegation and Containement
- Derivazione da classi base vs. Definizione di Interfacce e loro implementazione

Uso delle Interfacce

contratto tra utilizzatore e fornitore di servizi

permette di nascondere completamente l'implementazione e cristallizzare la modalita' di interazione

metodologia usata pesantemente in quasi tutti gli schemi di distributed OOP (e.g. CORBA, RMI e DCOM)

ATTENZIONE: contratto sintattico, non si dice nulla in proposito alla semantica!!!

Definire un'Interfaccia

```
public interface Button
{
    public String getName();
    public void press();
    public boolean isPressed();
}
```

Implementare un'Interfaccia

```
public class MyButton implements Button
{
        String name = "Innominato";
        boolean state = false;
        public MyButton(String theName)
        {
                name = theName;
        }

        public String getName()
        {
                return new String("Il mio bottone si chiama " + name);
        }
        public void press()
        {
                state ^= true;
                state = !state;
        }
        public boolean isPressed()
        {
                return state;
        }
}
```

Da “I 10 comandamenti del programmatore C”

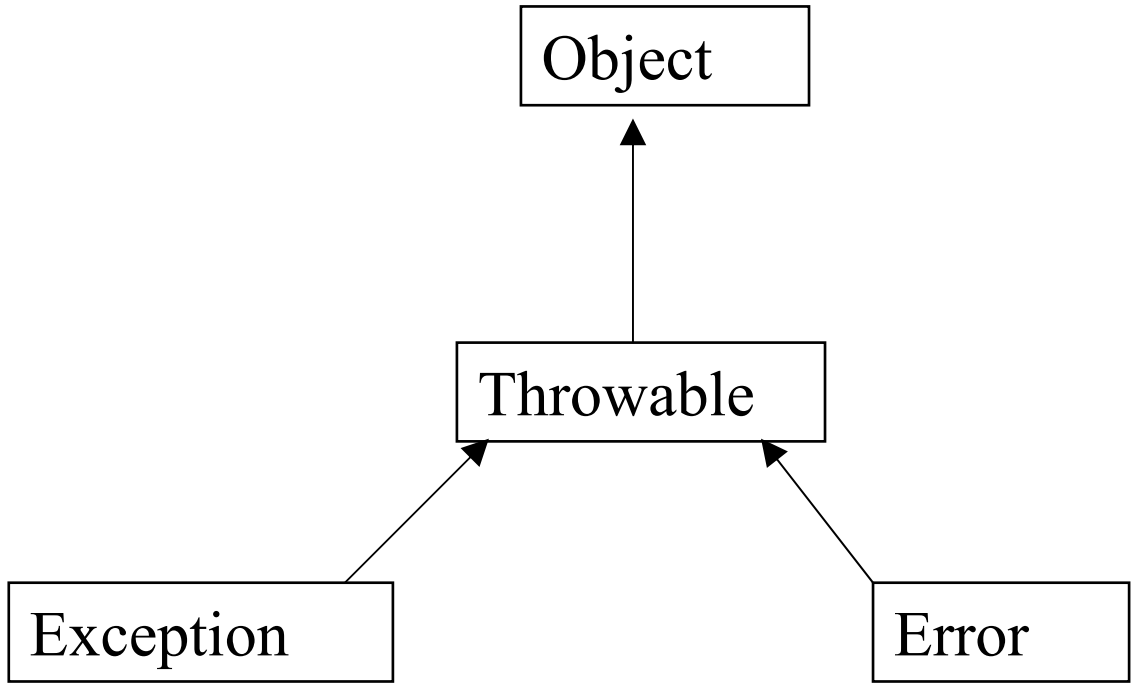
6 **If a function be advertised to return an error code in the event of difficulties, thou shalt check for that code, yea, even though the checks triple the size of thy code and produce aches in thy typing fingers, for if thou thinkest ‘‘it cannot happen to me", the gods shall surely punish thee for thy arrogance.**

All true believers doth wish for a better error- handling mechanism, for explicit checks of return codes are tiresome in the extreme and the temptation to omit them is great. But until the far-off day of deliverance cometh, one must walk the long and winding road with patience and care, for thy Vendor, thy Machine, and thy Software delight in surprises and think nothing of producing subtly meaningless results on the day before thy Thesis Oral or thy Big Pitch To The Client.
Occasionally, as with the ferror() feature of stdio, it is possible to defer error checking until the end when a cumulative result can be tested, and this often produceth code which is shorter and clearer. Also, even the most zealous believer should exercise some judgement when dealing with functions whose failure is totally uninteresting... but beware, for the cast to void is a two-edged sword that sheddeth thine own blood without remorse.

Eccezioni

- la generazione di un'eccezione segnala un evento eccezionale (!)
- separa il cammino logico standard dalla gestione delle situazioni inattese
- Java tramite le eccezioni permette di concentrare il codice che gestisce le condizioni di errore o comunque anormali in modo centralizzato
- limita la complessita' della struttura e del flusso di programma
- ATTENZIONE: richiedono un grosso overhead computazionale

Eccezioni (Cont.)



Possono essere gestite

Non dovrebbero essere gestite

Blocco Try Catch

```
try
{
        <apri file>
        <leggi file>
        <elabora dati>
        <chiudi file>
}
catch(IOException ioe)
{ ioe.printStackTrace();
}
catch(Exception e)
{
        <azione correttiva o semplice segnalazione>
}
finally
{
     <azione eseguita comunque>
}
```

Metodi ed Eccezioni

- si possono specificare le eccezioni lanciate da un metodo
- si forza il codice che invoca il metodo ad essere in grado di gestire le eccezioni elencate (controllo al tempo della compilazione)
- il compilatore controlla anche che le eccezioni elencate possono effettivamente essere generate

Rilanciare le eccezioni

- Le eccezioni catturate con un blocco catch possono essre rilanciate
  - permette di effettuare clean-up locale e propagare comunque l'avvenimento eccezionale
  - permette di specificare ulteriormente cosa e' accaduto

```
try
{
      <azione>
}
catch(Exception e)
{
     String date = (new java.util.Date()).toString();
     String message = e.toString();
     message = message.concat(" ");
     message = message.concat(date);
     Exception newE = new Exception(message);
     throw newE;
```



```
      Exception newE = new Exception(e.toString() + " " + (new
```

Errori

- Segnalano situazioni che di solito sono o irrecuperabili a livello di macchina virtuale
  - errori di link (problemi di caricamento di un file di classe)
  - errori interni alla macchina virtuale
- o servono ad effettuare il clean-up della macchina virtuale
  - morte di Thread (segnala la terminazione di un Thread)

Abstract Data Type

- **Definition:** A mathematically specified collection of data-storing entities with operations to create, access, change, etc. instances.
- *Note: Since the collection is defined mathematically, rather than as an implementation in a computer language, we may reason about effects of the operations, relations to other abstract data types, whether a program implements the data type, etc.*

Esempio: Stack

- *One of the simplest abstract data types is the stack. The operations new(), push(v, S), top(S), and pop(S) may be defined with the following.*
- *new() returns a stack*
  pop(push(v, S)) = S
  top(push(v, S)) = v
  where S is a stack and v is a value.

Stack

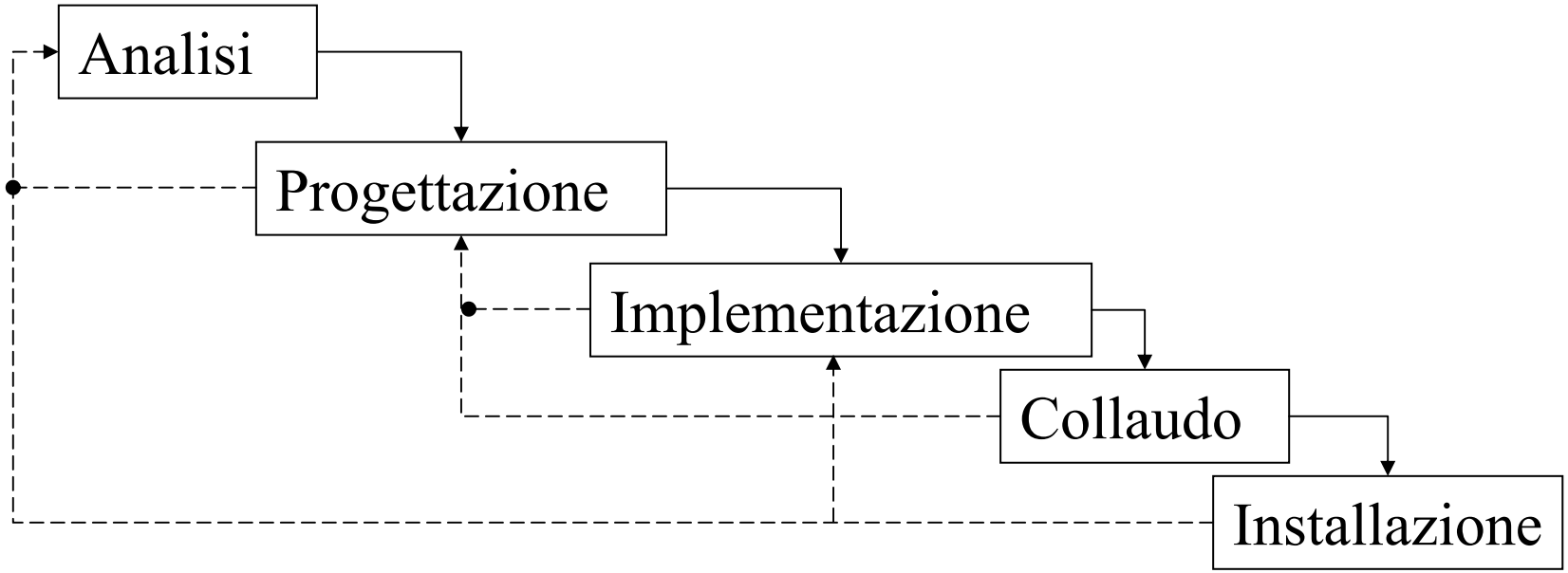
- *From the previous slide axioms, one may define equality between stacks, define a pop function which returns the top value in a non-empty stack, etc. For instance, the predicate isEmpty(S) may be added and defined with the following two axioms.*
  isEmpty(new()) = true
  isEmpty(push(v,S)) = false

Ciclo di vita SW 1

- Modello a cascata
  - Analisi
  - Progettazione
  - Implementazione
  - Collaudo
  - Installazione

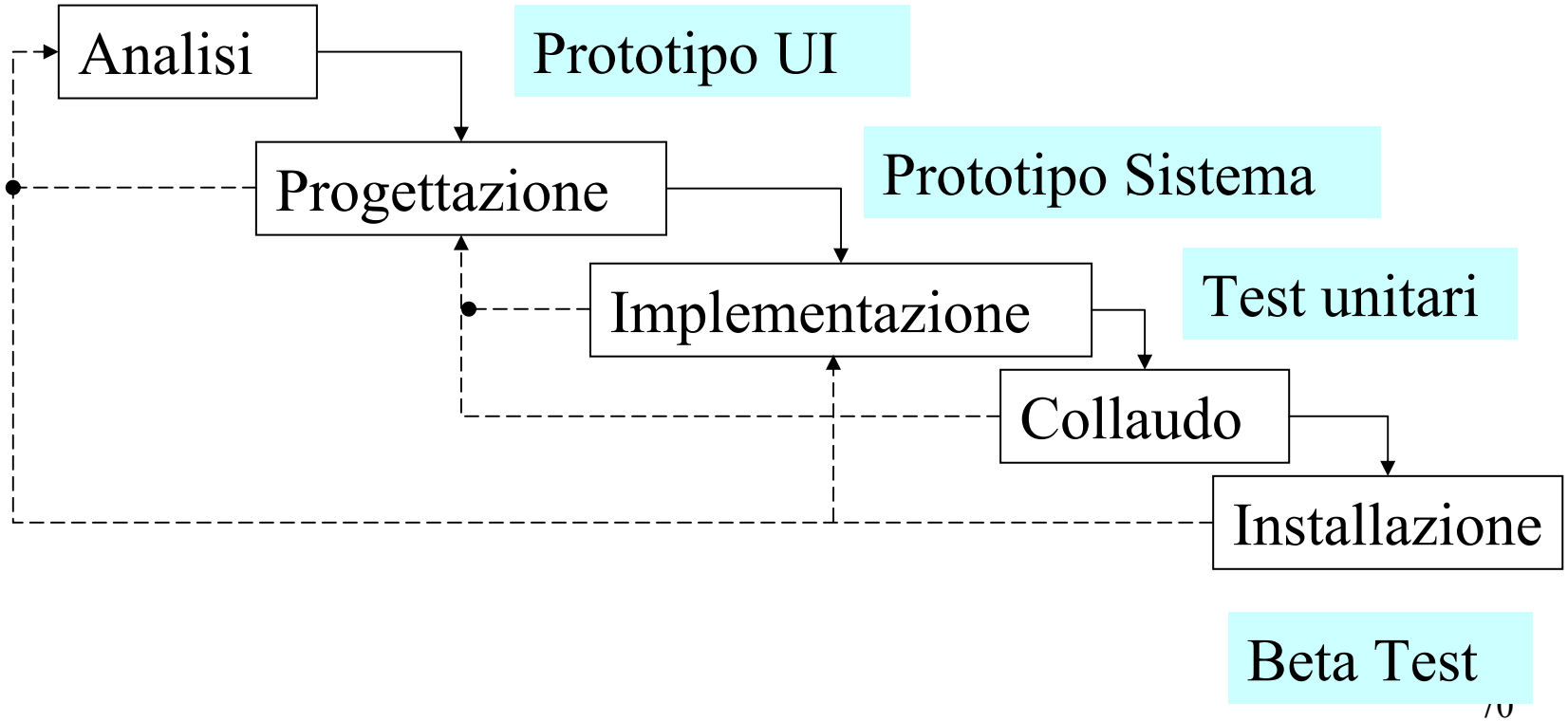
Ciclo di vita SW 2

- In bella sequenza? Magari!



Ciclo di vita SW 2

- Inoltre: anticipazioni!



Analisi

- Scoprire gli oggetti
  - Definire le classi
- Schede Classe, Responsabilita', Collaboratore (CRC)

Scheda CRC

Classe (nome dell'oggetto)

Responsabilita' (funzione)	Collaboratori (Oggetti contattati per eseguire la funzione)

Esempio uso scheda CRC

- Stampa di una fattura

FATTURA

Nome e dati cliente

Nome Articolo	Quantita’	Prezzo Unitario	Totale

Totale Finale

Classi

- Fattura
  - DOH!
- Cliente
- Articolo

Fattura

Stampa	Cliente, Articolo
Calcola Importo Dovuto	Articolo

Cliente

Fornisci dati cliente	

Articolo

Calcola prezzo totale	

Relazioni fra classi

- Derivazione
  - Uomo deriva da Mammifero deriva da Animale
  - Fegato, Cuore e polmone derivano da Organo
- Aggregazione
  - Uomo aggrega organi
    - Contiene un'istanza di Fegato
    - Contiene un'istanza di Cuore
    - Contiene due istanze di Polmone
- Dipendenza
  - Uomo dipende da Cibo

Unified Modeling Language

- UML
  - Linguaggio grafico per rappresentare le relazioni tra classi