Object Oriented Programming

Prof. Ing. Loris Penserini

elpense@gmail.com

Modellare il Mondo Reale

Ciascun paradigma di programmazione fornisce allo sviluppatore un differente approccio concettuale per implementare il pensiero computazionale, cioè la definizione della strategia algoritmica utile per affrontare e risolvere un problema del mondo reale.

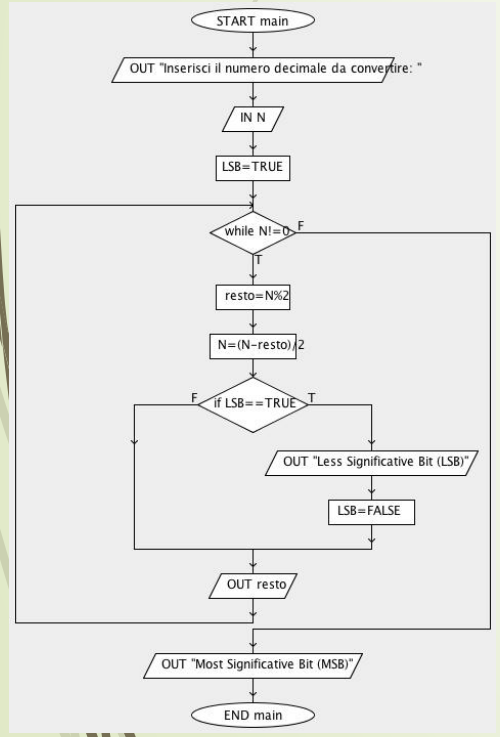
La OOP è attualmente il paradigma di sviluppo del SW più utilizzato, per questo molti linguaggi del Web che in passato nascevano non ad oggetti ora lo sono diventati, come il C → C++, il PHP dopo la ver. 5, mentre altri sono nati direttamente OO come JAVA (JSP e Servlet).

In ogni caso, per creare pagine Web dinamiche, il protocollo standard rimane sempre il **Common Gateway Interface (CGI)**, cioè, indipendentemente dal linguaggio di programmazione usato, si lascia aperta la possibilità di eseguire codice remoto (su un server) invocandolo da un client Web (browser).

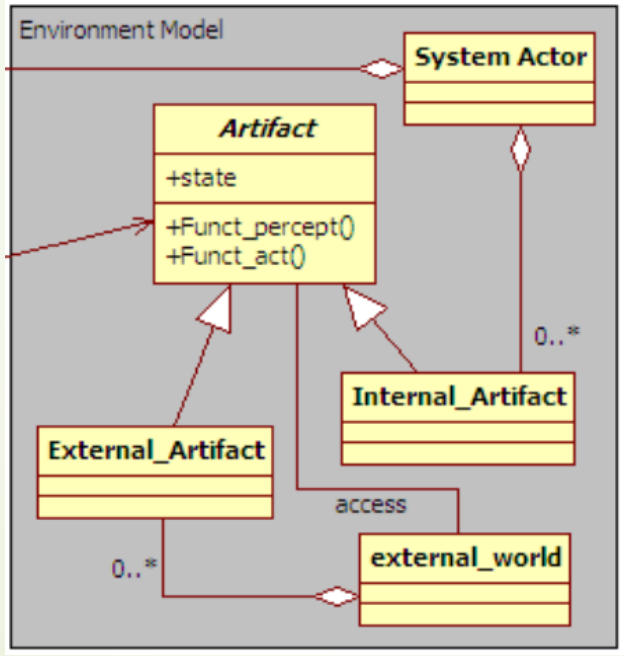
Paradigmi di programmazione…

Alcuni principali paradigmi di programmazione e livelli di astrazione del pensiero computazionale.

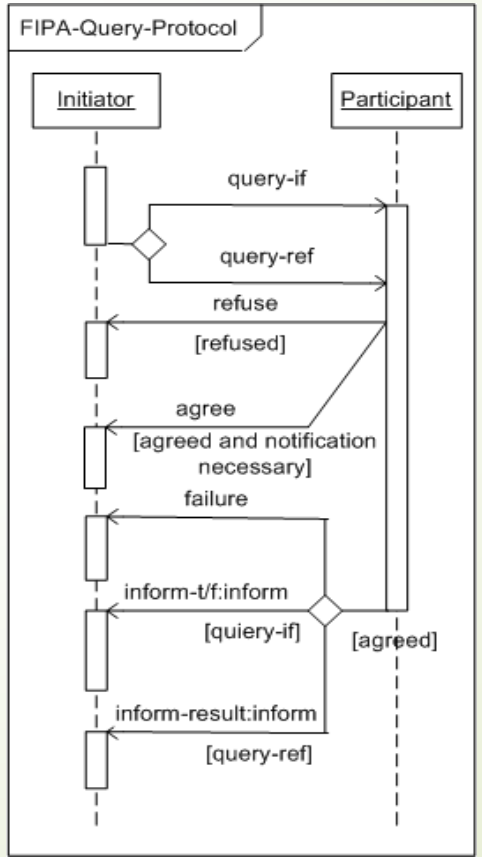
Flow-Chart (Structured Prog.)



UML (Object Oriented Prog.)



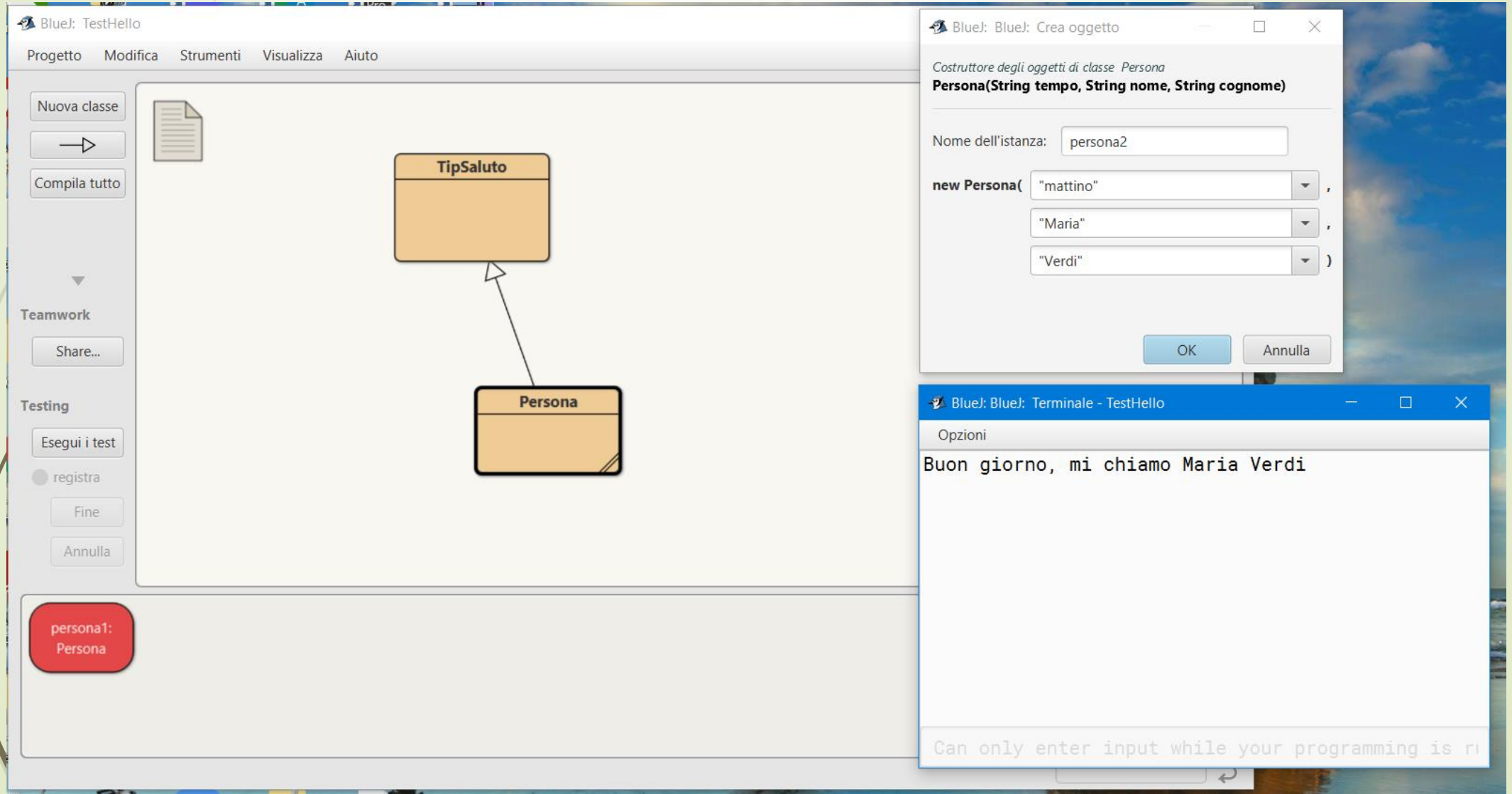
Agent-UML (Agent Oriented Prog.)



Scratch/Blockly (Block based Prog.)

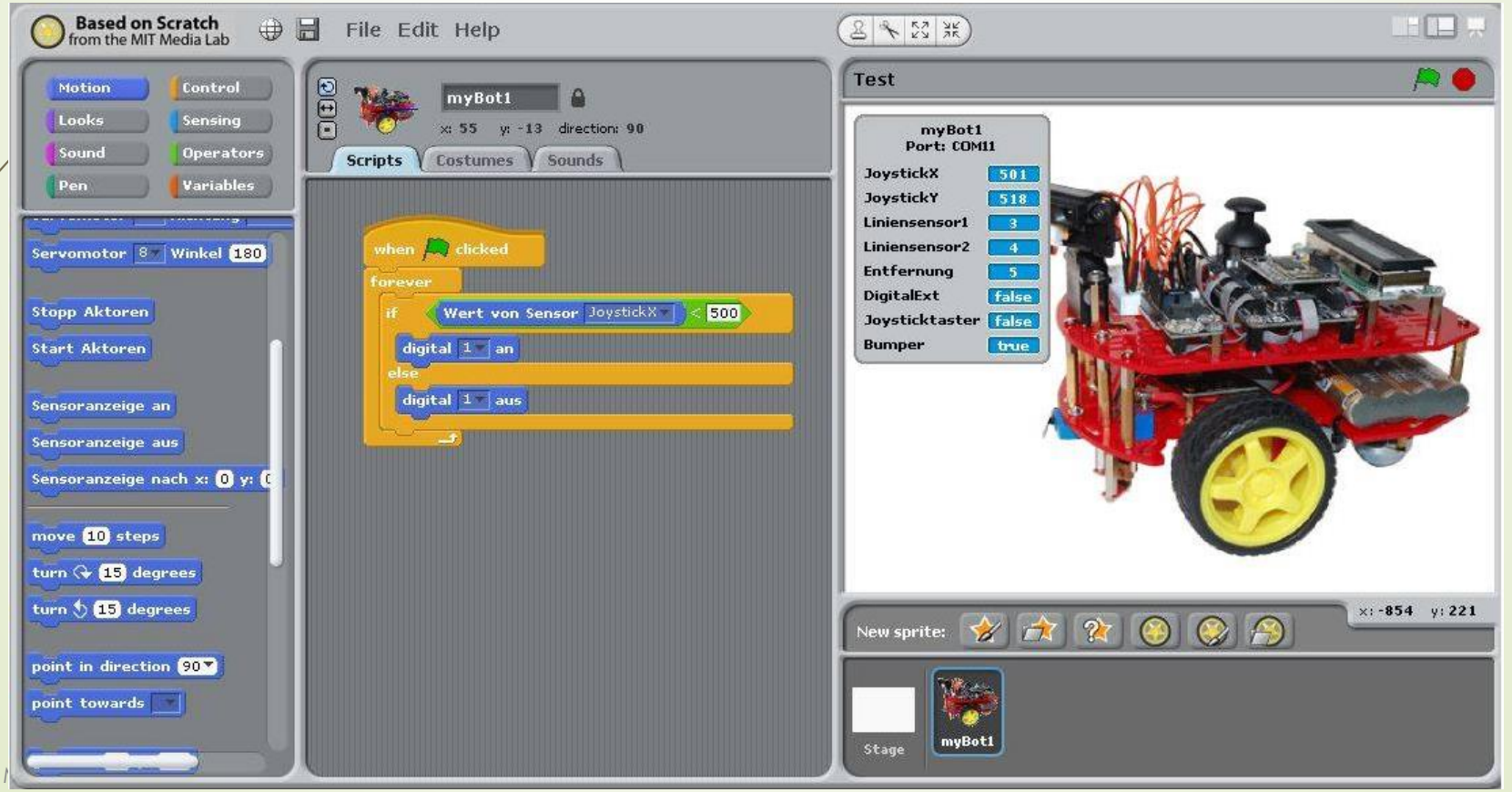
Ambienti visuali per OOP…

BlueJ è uno dei primi ambienti visuali per OOP…



Nella Robotica

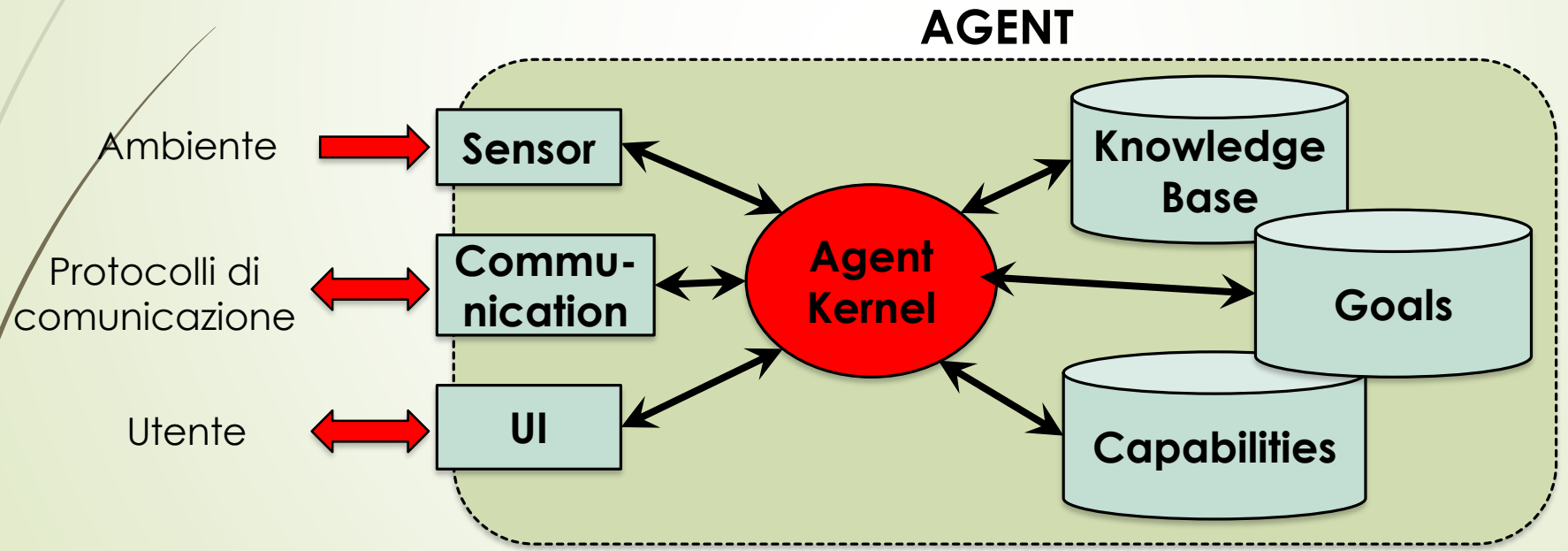
Semplificare l'integrazione di sensori e microcontrollori di un robot attraverso l'utilizzo di «moduli» preconfezionati che si possono incastrare come puzzle per realizzare algoritmi efficienti.



In IA: programmare sistemi autonomi

Esempio di uno «smart agent» con architettura BDI (*Beliefs – Desires – Intentions*).

Nel 1996 nasce in Svizzera la Foundation for Intelligent Physical Agents (FIPA) che nel 2005 entrò a far parte degli standard della IEEE Computer Society.



Perché OOP per lo sviluppo di SW

Ecco alcuni vantaggi di pensare ad un algoritmo in termini di Oggetti:

- Astrarre dalla complessità del codice per concentrarsi maggiormente sulle similitudini tra gli oggetti software e gli oggetti del mondo reale che si vogliono modellare.
- Pensare al comportamento (behavior) di un oggetto software come al suo analogo reale: causalità e relativi effetti.
- Notevole aumento della possibilità di riuso del codice, con conseguente aumento della produttività di qualità:
  - Maggiore stabilità delle applicazioni;
  - Facilità nell'aggiornare mantenere il codice

La «classe»

Nella OOP, la **classe** è il modulo autocontenuto che definisce il progetto (parziale o intero) dell'algoritmo che si vuole realizzare. E' caratterizzata da:

- Proprietà o variabili (in PHP la tipizzazione del dato non è obbligatoria)
- Funzioni o metodi, che contengono la logica dell'algoritmo
- Il nome della classe deve coincidere con quella del file
- I blocchi delimitati dalle parentesi graffe determinano lo scope o campo d'azione delle proprietà
- Lo stato di una classe dipende dai valori di inizializzazione delle sue proprietà nel momento in cui viene caricata in memoria

La classe assomiglia al progetto della casa, ma non è la casa!

Esempio concettuale di «classe» in OOP

//classe
Persona
- nome
- cognome
- età
- Interessi
- pagina di saluto

Buongiorno sono «nome» + «cognome»

specializzare

generalizzare

//sottoclassi
Studente
- nome
- cognome
- età
- interessi
- indirizzo_studi
- pagina di saluto_stu

Buongiorno sono «nome» + «cognome», e frequento «indirizzo_studi»

Insegnante
- nome
- cognome
- età
- interessi
- materia
- pagina di saluto_ins

Buongiorno sono «nome» + «cognome» e insegno «materia»

Cosa è un «oggetto»?

Nella OOP il concetto di «oggetto» è :

- Un processo in esecuzione in memoria
- Una applicazione che fa uso di funzioni/metodi appartenenti a classi diverse (librerie diverse)
- Una applicazione alla quale si può dare uno stato iniziale che ne determina il comportamento (behavior) iniziale.
- Una applicazione che interagisce con il mondo esterno determinando il comportamento che più si adatta per quello scenario

Differenza tra «classe» e «oggetto»

DESIGN time

//classe: è un file

Persona

- nome
- cognome
- età
- Interessi
- pagina di benvenuto

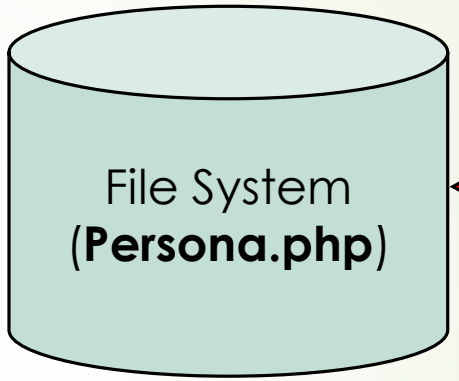
//oggetto: è un processo

Persona1

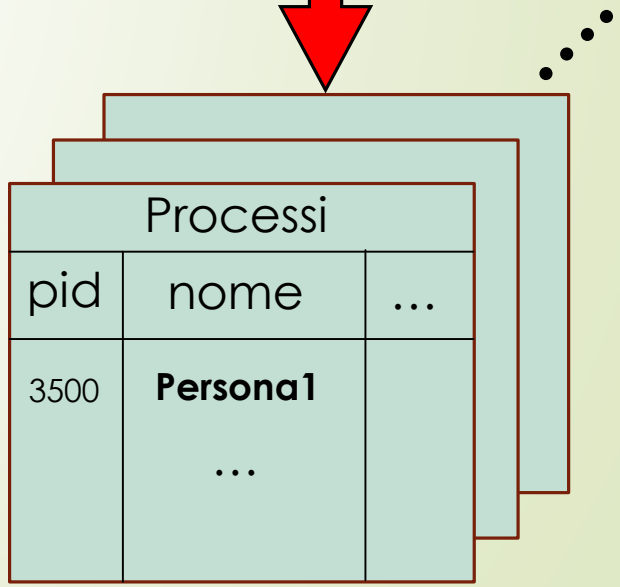
- nome → Mario
- Cognome → Rossi
- Età → 50
- Interessi → robotica
- pagina di benvenuto → Ciao Mario Rossi

RUN time

Memoria di massa



RAM



Proprietà fondamentali in OOP

Tutti i linguaggi OOP forniscono sempre queste tre proprietà:

- **Ereditarietà**
- **Incapsulamento**
- **Polimorfismo**

EREDITARIETA'

Ereditarietà

In PHP (come in Java) **non** è prevista l'ereditarietà multipla come invece è possibile nel C++, per cui in PHP una classe può al più ereditare da una sola altra classe.

In PHP, dalla versione 5.4, sono state aggiunte delle funzioni per ovviare a questa limitazione (i trait) che vedremo più avanti**.**

Tuttavia, per bravi programmatori OOP, l'ereditarietà singola non è considerata una limitazione ma un vantaggio per progettare SW efficiente ed modulare.

La classe Persona

```php
class Persona {
    //Proprietà
    public $nome = "";
    public $cognome = "";
    public $eta = "";
    public $interessi = "";
    public $saluto = "";

    //costruttore
    public function __construct($nome,$cognome,$eta,$interessi) {
        //inizializzazione
        $this->nome = $nome;
        $this->cognome = $cognome;
        $this->eta = $eta;
        $this->interessi = $interessi;
        $this->saluto = "Buongiorno sono ".$nome." ".$cognome;
    }

    //metodo che restituisce la pagina di saluto
    public function getPagBenvenuto() {
        $this->saluto = "Buongiorno sono ".$this->nome." ". $this->cognome;
        return $this->saluto;
    }
}
```

La classe Studente

L'operatore «extends»

```php
class Studente extends Persona {
    public $ind_studio = "";

    //metodo per inserire info specifiche per lo studente
    public function setIndStudio($ind_studio) {
        $this->ind_studio = $ind_studio;
    }

    public function getPagBenvenutoStud() {
        $saluto_persona = $this->getPagBenvenuto();
        return $saluto_persona.", e frequento ".$this->ind_studio;
    }
}
```

Le Istanze di classi sono Oggetti

```php
<html>
    <head>
        <meta charset="UTF-8">
        <title></title>
    </head>
    <body>
        <?php
        include 'Persona.php';
        //require_once 'Persona.php';
        include 'Studente.php';

        $nome = "Loris";
        $cognome = "Penserini";
        $eta = "50";
        $interessi = "DRONI";

        //CREO L'OGGETTO "Personal"
        $Personal = new Persona($nome, $cognome, $eta, $interessi);
        $Studente1 = new Studente($nome, $cognome, $eta, $interessi);
        $Studente1->setIndStudio("Sistemi Informativi Aziendali");

        echo "SALUTO DI PERSONA_1: <br>".$Personal->getPagBenvenuto();
        echo "<br><br>SALUTO DI STUDENTE_1: <br>".$Studente1->getPagBenvenutoStud();

        ?>
    </body>
</html>
```

Costruttori di classe

Ogni classe dovrebbe avere il metodo costruttore, poiché definisce lo stato iniziale dell'oggetto associato alla classe. Cioè il metodo costruttore crea un punto di partenza nell'esecuzione del codice dell'oggetto.

Allora nella classe Studente da quale blocco di codice si inizia?

Project work 1

Riutilizzate il codice del progetto appena presentato. E con modifiche minimali, aggiungere la classe «Dirigente» (utilizzando come guida la classe Studente), poi dalla pagina index.php lanciare un'istanza e accodare a video il relativo saluto:

output

```
SALUTO DI PERSONA_1:
Buongiorno sono Loris Penserini

SALUTO DI STUDENTE_1:
Buongiorno sono Mario Rossi, e frequento Sistemi Informativi Aziendali

SALUTO DI DIRIGENTE_1:
Buongiorno sono Giovanna Rossini, e dirigo la scuola IIS POLO3 FANO
```

Project work (Dirigente.php)

La classe Dirigente (come Studente) eredita dalla classe Persona, ovviamente al contrario di Studente i metodi di Dirigente si specializzano per questo ruolo.

```php
class Dirigente extends Persona {
    public $scuola = "";

    //metodo per inserire info specifiche per lo studente
    public function setScuola($scuola) {
        $this->scuola = $scuola;
    }

    public function getPagBenvenutoDir() {
        $saluto_persona = $this->getPagBenvenuto();
        return $saluto_persona.", e dirigo la scuola ".$this->scuola;
    }
}
```

Project work (index.php)

```php
include 'Persona.php';
//require_once 'Persona.php';
include 'Studente.php';
include 'Dirigente.php';

//Simula una lettura dati che può avvenire tramite FORM HTML,
//tramite DB, tramite lettura file, ecc.
$nome1 = "Loris";
$cognome1 = "Penserini";
$eta1 = "50";
$interessi1 = "DRONI";

$nome2 = "Mario";
$cognome2 = "Rossi";
$eta2 = "40";
$interessi2 = "Pesca";

$nome3 = "Giovanna";
$cognome3 = "Rossini";
$eta3 = "40";
$interessi3 = "Opera";

//CREO GLI OGGETTI "Persona1", "Studente1" e "Dirigente1"
$Persona1 = new Persona($nome1, $cognome1, $eta1, $interessi1);
$Studente1 = new Studente($nome2, $cognome2, $eta2, $interessi2);
$Studente1->setIndStudio("Sistemi Informativi Aziendali");
$Dirigente1 = new Dirigente($nome3, $cognome3, $eta3, $interessi3);
$Dirigente1->setScuola("IIS POLO3 FANO");

echo "SALUTO DI PERSONA_1: <br>".$Persona1->getPagBenvenuto();
echo "<br><br>SALUTO DI STUDENTE_1: <br>".$Studente1->getPagBenvenutoStud();
echo "<br><br>SALUTO DI DIRIGENTE_1: <br>".$Dirigente1->getPagBenvenutoDir();
```

Sono state cerchiate le modifiche necessarie al file «index.php»

Project work 2

Riutilizzate il codice del progetto appena presentato. Inserire nella classe «Studente» i metodi necessari per leggere le proprietà: nome, cognome, età e indirizzo di studio.

Interfacce

Una interfaccia rappresenta una «definizione di progetto» per una classe, cioè ne dichiara i metodi fondamentali che la classe corrispondente dovrà possedere obbligatoriamente.

Per cui a **design-time** si forniscono allo sviluppatore delle linee guida, utili a sviluppare classi specifiche senza dover avere la visione completa del progetto d'insieme.

Regole principali:

- I metodi dichiarati nelle interfacce devono sempre essere **public**, e perciò anche quelli implementati all'interno della classe.
- Una classe può implementare più interfacce contemporaneamente, utilizzando come separatore la virgola.
- Una interfaccia può sostenere **l'ereditarietà multipla** (extends).
- Le interfacce non possono contenere proprietà, ma **solo metodi**.
- Nell'interfaccia **non c'è costruttore**.

Interfacce: esempio

Prendiamo in considerazione l'esempio precedente e creiamo una interfaccia per il saluto…

```
interface Saluto {
    public function getPagBenvenuto();
}
```

«Implementare» una Interfaccia

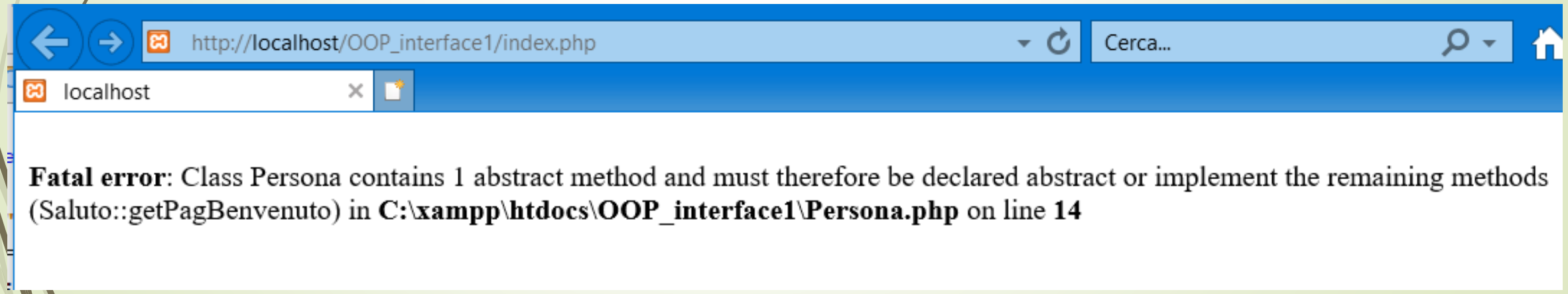
```
class Persona implements Saluto{
    //Proprietà
    public $nome = "";
    public $cognome = "";
    public $eta = "";
    public $interessi = "";
    public $saluto = "";

    //costruttore
    public function __construct($nome,$cognome,$eta,$interessi) {
        //inizializzazione
        $this->nome = $nome;
        $this->cognome = $cognome;
        $this->eta = $eta;
        $this->interessi = $interessi;
        $this->saluto = "Buongiorno sono ".$nome." ".$cognome;
    }

    //metodo che restituisce la pagina di saluto
    public function getPagBenvenuto() {
        $this->saluto = "Buongiorno sono ".$this->nome." ". $this->cognome;
        return $this->saluto;
    }
}
```

Project work 3

Nella classe «Persona» provate a commentare il metodo «getPagBenvenuto()»… cosa accade?

Soluzione

Aver commentato il metodo di cui sopra, viola una delle proprietà delle interfacce: la classe che implementa un'interfaccia ne DEVE definire i metodi dichiarati. Per cui si genera l'errore seguente:



Classi Astratte

La classe astratta, è una classe in cui uno o più metodi non sono implementati. Per cui, da una classe astratta **non** si può creare un oggetto.

Similmente alle interfacce, servono a definire delle **linee guida per creare le sottoclassi** che ne ereditano le proprietà. Cioè una sottoclasse che eredita da una classe astratta, ne deve implementare i metodi astratti, se vuole istanziare oggetti.

Nel caso una sottoclasse, che eredita da una classe astratta, non implementa tutti i metodi di quest'ultima, deve essere anch'essa dichiarata astratta.

- Possono contenere istruzioni, proprietà e metodi come le normali classi
- Possono utilizzare i modificatori di visibilità come le normali classi
- Possono avere il costruttore
- Vale l'ereditarietà singola come per le classi

Classi Astratte: esempio

Utilizziamo come guida per la creazione della classe «Studente» una classe astratta…

```php
abstract class StudentePrototipo{
    public $ind_studio = "";

    /*
     * Metodi per inserire/leggere info specifiche per lo studente.
     * Questi metodi sono definiti per intero.
     */
    public function setIndStudio($ind_studio) {
        $this->ind_studio = $ind_studio;
    }

    public function getIndStudio(){
        return $this->ind_studio;
    }

    /*
     * Metoto non implementato, per cui dichiarato come "abstract"
     */
    public abstract function getPagBenvenutoStud():string;
}
```

Classi Astratte: esempio con «extends»

Implementando la classe «Studente» sfruttiamo le linee guida della classe astratta «StudentePrototipo»…

```php
class Studente extends StudentePrototipo {

    public $nome = "";
    public $cognome = "";
    public $eta = "";
    public $interessi = "";
    public $saluto = "";

    //costruttore
    public function __construct($nome,$cognome,$eta,$interessi) {
        //inizializzazione
        $this->nome = $nome;
        $this->cognome = $cognome;
        $this->eta = $eta;
        $this->interessi = $interessi;
        $this->saluto = "Buongiorno sono ".$nome." ".$cognome;
    }

    public function getPagBenvenutoStud():string{
        return $this->saluto.", uno studente, e frequento ".parent::getIndStudio();
    }
}
```

Classi Astratte: utilizzo

```php
<?php
    include 'StudentePrototipo.php';
    include 'Studente.php';

    $nome = "Loris";
    $cognome = "Penserini";
    $eta = "50";
    $interessi = "DRONI";

    /*
     * CREO L'OGGETTO "Studente1"
     */
    $Studente1 = new Studente($nome, $cognome, $eta, $interessi);
    $Studente1->setIndStudio("Sistemi Informativi Aziendali");

    echo "<br><br>SALUTO DI STUDENTE_1: <br>".$Studente1->getPagBenvenutoStud();
?>
```

Project work 4

Nella classe astratta «StudentePrototipo» provate a cambiare il modificatore di visibilità del metodo «getIndStudio()» dal valore attuale «public» al valore «protected»…

cosa accade?

Soluzione

Tutto dovrebbe funzionare come prima, perché?

Poiché il metodo «getIndStudio()» della classe «StudentePrototipo» è utilizzato da una sua classe figlio.

INCAPSULAMENTO

INCAPSULAMENTO

E' una proprietà della OOP che facilita a seguire la filosofia dell'ingegneria del software dell'usabilità e della modularità delle applicazioni.

In pratica, nella OOP con l'utilizzo dell'incapsulamento, si 'aggregano' all'interno di un oggetto i dati e le azioni che lo interessano, che diventano quindi elementi **visibili e gestiti** solo dall'oggetto stesso (o da una sua classe), mentre si rendono **pubblici** solo metodi (o attributi) che servono all'oggetto per poter essere riutilizzato in altri contesti applicativi.

Quindi, si parla spesso di limitare l'accesso diretto agli elementi di un oggetto, ovvero di occultamento delle informazioni (*information hiding*).

Modificatori di accesso/visibilità

Per cui in tutti i linguaggi OOP troverete questi operatori:

```
public $nome; // visibile ovunque nello script
protected $email; // visibile nella superclasse e nella sottoclasse
private $password; // Visibile solo nella classe
```

I modificatori sono applicabili pure ai metodi/funzioni.

Esempio di «incapsulamento»

Riprendiamo l'esempio precedente ma operiamo a livello di «design-time» un cambio di strategia di utilizzo della stessa applicazione: gli attributi della classe padre non devono essere accessibili dall'esterno, e solo la classe figlio può invocarne il metodo del saluto…

```php
<?php
include 'Persona.php';
//require_once 'Persona.php';
include 'Studente.php';

$nome = "Loris";
$cognome = "Penserini";
$eta = "50";
$interessi = "DRONI";

//CREO L'OGGETTO "Personal"
//$Personal = new Persona($nome, $cognome, $eta, $interessi);
$Studente1 = new Studente($nome, $cognome, $eta, $interessi);
$Studente1->setIndStudio("Sistemi Informativi Aziendali");

//Commentato poiché utilizzando "protected" su getPagBenvenuto() si
//considera tale metodo di Persona accessibile solo dalle sue sottoclassi.
//echo "SALUTO DI PERSONA_1: <br>".$Personal->getPagBenvenuto();
echo "<br><br>SALUTO DI STUDENTE_1: <br>".$Studente1->getPagBenvenutoStud();
```

Esempio di «incapsulamento»

Gli attributi sono visibili solo da dentro la classe: «**private**»

Il metodo getPagBenvenuto() diventa «**protected**»

```php
class Persona {
    //Proprietà di INCAPSULAMENTO: gli attributi della classe sono
    //visibili/accessibili solo da dentro la classe stessa.
    private $nome = "";
    private $cognome = "";
    private $eta = "";
    private $interessi = "";
    private $saluto = "";

    //costruttore
    public function __construct($nome,$cognome,$eta,$interessi) {
        //inizializzazione
        $this->nome = $nome;
        $this->cognome = $cognome;
        $this->eta = $eta;
        $this->interessi = $interessi;
        $this->saluto = "Buongiorno sono ".$nome." ".$cognome;
    }

    /* metodo che restituisce la pagina di saluto
     * Notare la forma di INCAPSULAMENTO adottata: il metodo sarà accessibile solo
     * dalle classi figlie (e ovviamente dalla classe padre)
    */
    protected function getPagBenvenuto() {
        $this->saluto = "Buongiorno sono ".$this->nome." ". $this->cognome;
        return $this->saluto;
    }
}
?>
```

Esempio di «incapsulamento»

Gli attributi sono visibili solo da dentro la classe: «**private**»

Metodi accessibili dall'esterno: «**public**»

```php
class Studente extends Persona {
    private $ind_studio = "";

    /*
     * Questa classe NON ha il costruttore, per cui usa quello della superclasse
     * Se aggiungete questo costruttore che segue, si farà overriding...
     *
    public function __construct($nome,$cognome,$eta,$interessi) {
        //inizializzazione
        $this->nome = "xxx";
        $this->cognome = "yyy";
        $this->eta = "aaaa";
        $this->interessi = "zzz";
    }*/

    //metodo per inserire info specifiche per lo studente
    public function setIndStudio($ind_studio) {
        $this->ind_studio = $ind_studio;
    }

    public function getPagBenvenutoStud() {
        $saluto_persona = $this->getPagBenvenuto();
        return $saluto_persona.", e frequento ".$this->ind_studio;
    }
}
?>
```

Project work 5

Riutilizzate il codice del progetto appena presentato. Applicate le modifiche alla pagina «index.php» affinché si istanzi la classe «Persona» e si richiami il metodo del saluto…

Deve comparirvi il seguente errore…

Fatal error: Uncaught Error: Call to protected method Persona::getPagBenvenuto() from global scope in C:\xampp\htdocs\OOP_Incaps\index.php:29 Stack trace: #0 {main} thrown in **C:\xampp\htdocs\OOP_Incaps\index.php** on line **29**

Soluzione

Aver utilizzato il modificatore di visibilità «protected», sul metodo «getPagBenvenuto» della classe «Persona», implica che dall'esterno (da «index.php») non possiamo utilizzarlo.

Project work 6

Riutilizzate il codice del progetto appena presentato. Applicate i metodi del project work 2, per la classe «Persona» (getNome, getCognome, ecc.), poi dalla classe «Studente» implementate il metodo «getStato()» che legge tutte le informazioni e le restituisce al chiamante.

Includere classi in una pagina…

I due file: Persona.php e Studente.php vengono completamente inclusi nella pagina, cioè il loro codice resta disponibile per tutta l'esecuzione.

```php
<?php
include 'Persona.php';
//require_once 'Persona.php';
include 'Studente.php';

$nome = "Loris";
$cognome = "Penserini";
$eta = "50";
$interessi = "DRONI";

//CREO L'OGGETTO "Personal"
//$Personal = new Persona($nome, $cognome, $eta, $interessi);
$Studentel = new Studente($nome, $cognome, $eta, $interessi);
$Studentel->setIndStudio("Sistemi Informativi Aziendali");

//Commentato poiché utilizzando "protected" su getPagBenvenuto() si
//considera tale metodo di Persona accessibile solo dalle sue sottoclassi.
//echo "SALUTO DI PERSONA_1: <br>".$Personal->getPagBenvenuto();
echo "<br><br>SALUTO DI STUDENTE_1: <br>".$Studentel->getPagBenvenutoStud();
```

Tecniche per includere…

Esistono diverse istruzioni in PHP per includere codice di altre classi nelle pagine php. Ecco le caratteristiche fondamentali di queste funzioni:

«**include** … » se il file non viene trovato tenta di continuare ad eseguire il codice

«**require** … » se il file non viene trovato, termina l'esecuzione

«include_once …» come sopra con la differenza che prima controlla che il file non sia già stato incluso

«require_once …» come sopra con la differenza che prima controlla che il file non sia già stato incluso

POLIMORFISMO e COSTRUTTORI MULTIPLI

POLIMORFISMO

Assieme alle proprietà di Ereditarietà e all'Incapsulamento facilita il programmatore a seguire la filosofia dell'ingegneria del software dell'usabilità e della modularità delle applicazioni.

In sintesi, nella OOP, il Polimorfismo è la proprietà di una classe di poter generare diverse specializzazioni, semplicemente fornendo alle classi figlie la possibilità di svolgere:

Overriding: **riscrivere uno stesso metodo della classe padre.**

Overloading: **invocare uno stesso metodo con tipologia e parametri diversi.**

Esempio di Polimorfismo (index.php)

Vedremo tre aspetti: un metodo per realizzare **costruttori multipli** in PHP, **OVERRIDING** e **OVERLOADING**.

```php
<?php
include 'Persona.php';
//require_once 'Persona.php'
include 'Studente.php';

/* STUDENTE (maschio)
 */
$nome1 = "Loris";
$cognome1 = "Penserini";
$eta1 = "50";
$interessi1 = "DRONI";
//OVERLOADING di __construct() di Studente
$Studente1 = new Studente($nome1, $cognome1, $eta1, $interessi1);
$Studente1->setIndStudio("Sistemi Informativi Aziendali");

/* STUDENTESSA (femmina)
 */
$nome2 = "Maria";
$cognome2 = "Bianchi";
$eta2 = "25";
$interessi2 = "Pallavolo";
//OVERLOADING di __construct() di Studente
$Studentessa1 = new Studente($nome2, $cognome2, $eta2, $interessi2, "F");
$Studentessa1->setIndStudio("Sistemi Informativi Aziendali");

echo "<br><br>SALUTO DI STUDENTE_1: <br>".$Studente1->getPagBenvenutoStud();
echo "<br><br>SALUTO DI STUDENTESSA_1: <br>".$Studentessa1->getPagBenvenutoStud();
?>
```

output

SALUTO DI STUDENTE_1:
Buongiorno sono Loris Penserini, uno studente che frequenta Sistemi Informativi Aziendali

SALUTO DI STUDENTESSA_1:
Buongiorno sono Maria Bianchi, una studentessa che frequenta Sistemi Informativi Aziendali

Esempio di Polimorfismo (index.php)

Vedremo tre aspetti: un metodo per realizzare **costruttori multipli** in PHP, **OVERRIDING** e **OVERLOADING**.

```php
<?php
include 'Persona.php';
//require_once 'Persona.php';
include 'Studente.php';

/* STUDENTE (maschio)
 */
$nome1 = "Loris";
$cognome1 = "Penserini";
$eta1 = "50";
$interessi1 = "DRONI";
//OVERLOADING di __construct() di Studente
$Studente1 = new Studente($nome1, $cognome1, $eta1, $interessi1);
$Studente1->setIndStudio("Sistemi Informativi Aziendali");

/* STUDENTESSA (femmina)
 */
$nome2 = "Maria";
$cognome2 = "Bianchi";
$eta2 = "25";
$interessi2 = "Pallavolo";
//OVERLOADING di __construct() di Studente
$Studentessa1 = new Studente($nome2, $cognome2, $eta2, $interessi2, "F");
$Studentessa1->setIndStudio("Sistemi Informativi Aziendali");

echo "<br><br>SALUTO DI STUDENTE_1: <br>".$Studente1->getPagBenvenutoStud();
echo "<br><br>SALUTO DI STUDENTESSA_1: <br>".$Studentessa1->getPagBenvenutoStud();
?>
```

4 param.

5 param.

Overloading di __construct() di Studente

Esempio di Polimorfismo (Persona.php)

```php
class Persona {
    //Proprietà di INCAPSULAMENTO: gli attributi della classe sono
    //visibili/accessibili solo da dentro la classe stessa.
    private $nome = "";
    private $cognome = "";
    private $eta = "";
    private $interessi = "";
    private $saluto = "";

    //costruttore
    public function __construct($nome,$cognome,$eta,$interessi) {
        //inizializzazione
        $this->nome = $nome;
        $this->cognome = $cognome;
        $this->eta = $eta;
        $this->interessi = $interessi;
        $this->saluto = "Buongiorno sono ".$nome." ".$cognome;
    }

    /* metodo che restituisce la pagina di saluto
     * Notare la forma di INCAPSULAMENTO adottata: il metodo sarà accessibile solo
     * dalle classi figlie (e ovviamente dalla classe padre)
    */
    protected function getPagBenvenuto() {
        $this->saluto = "Buongiorno sono ".$this->nome." ". $this->cognome;
        return $this->saluto;
    }
}
?>
```

Esempio di Polimorfismo (Studente.php)

```php
class Studente extends Persona {
    private $ind_studio = "";
    private $sesso = "M";
    private $nome = "";
    private $cognome = "";
    private $eta = "";
    private $interessi = "";
    //private $saluto = "";

    /* Questo costruttore riscrive quello di Persona (OVERRIDING)
     * e inoltre mostra come gestire costruttori multipli.
     * Si considera la forma seguente:
     * __construct($nome,$cognome,$eta,$interessi,$sesso)
     */
    public function __construct() {
        //si usano due funzioni speciali: "func_num_args()" e "func_get_arg()"
        if(4===func_num_args()){
            parent::setProfile(func_get_arg(0),func_get_arg(1),func_get_arg(2),func_get_arg(3));

        }elseif(5===func_num_args()){
            parent::setProfile(func_get_arg(0),func_get_arg(1),func_get_arg(2),func_get_arg(3));
            $this->sesso = func_get_arg(4);
        }
    }

    //metodo per inserire info specifiche per lo studente
    public function setIndStudio($ind_studio) {
        $this->ind_studio = $ind_studio;
    }

    public function getPagBenvenutoStud() {
        $saluto_persona = parent::getPagBenvenuto();
        if($this->sesso === "M" || $this->sesso === "m" || $this->sesso === ""){
            return $saluto_persona.", uno studente che frequenta ".$this->ind_studio;

        }elseif($this->sesso === "F" || $this->sesso === "f"){
            return $saluto_persona.", una studentessa che frequenta ".$this->ind_studio;
        }
    }
}
```

Overriding di *__construct(...)* di Persona quando si richiama con 4 o 5 parametri

Costruttori multipli con l'ausilio delle funzioni speciali:

- **func_num_args()**
- **func_get_arg()**

Accedere alle proprietà della classe padre con: «**parent:: … **»

Project work 7

Dalla classe «Studente» fare OVERRIDING del metodo *getPagBenvenuto()* della classe «Persona». Sistemare il resto di conseguenza in modo da avere il minimo impatto di modifica e lo stesso output.

Proprietà e metodi STATICI

In OOP le proprietà e i metodi di una classe, quando si crea l'istanza dell'oggetto, diventano dei riferimenti in memoria. In particolare, praticare più istanze di una stessa classe significa creare altrettanti oggetti (processi in memoria RAM) ognuno allocato in spazi diversi della memoria.

Per avere proprietà e/o metodi di una classe che rimangono gli stessi (stesso indirizzo di memoria) per ogni istanza della classe stessa, dobbiamo definirli STATICI.

In particolare, creata una istanza in una classe, possiamo accedere alle proprietà e metodi dell'oggetto creato con l'operatore «**->**», poiché tutte le proprietà/metodi della classe fanno parte dello specifico oggetto in memoria.

Mentre, **se nella classe abbiamo una proprietà STATICA, questa in fase di implementazione dell'oggetto non farà parte delle sue proprietà, per cui è concettualmente sbagliato usare l'operatore «->». Cioè, la proprietà statica, definita a livello di classe, avrà lo stesso riferimento per tutte le istanze (oggetti) della classe.**

Accedere agli elementi di un Oggetto

- Per accedere allo spazio riservato delle variabili e/o metodi statici di una classe si usa:

  self::$variabile;** oppure **MyClasse::$variabile;

  self::metodo(); oppure **MyClasse::metodo();**

- Per accedere, dall'esterno, agli elementi (non statici) di un oggetto:

  $nome_oggetto -> metodo();

- Per accedere, dall'interno, agli elementi (non statici) di un oggetto:

  $this -> metodo();

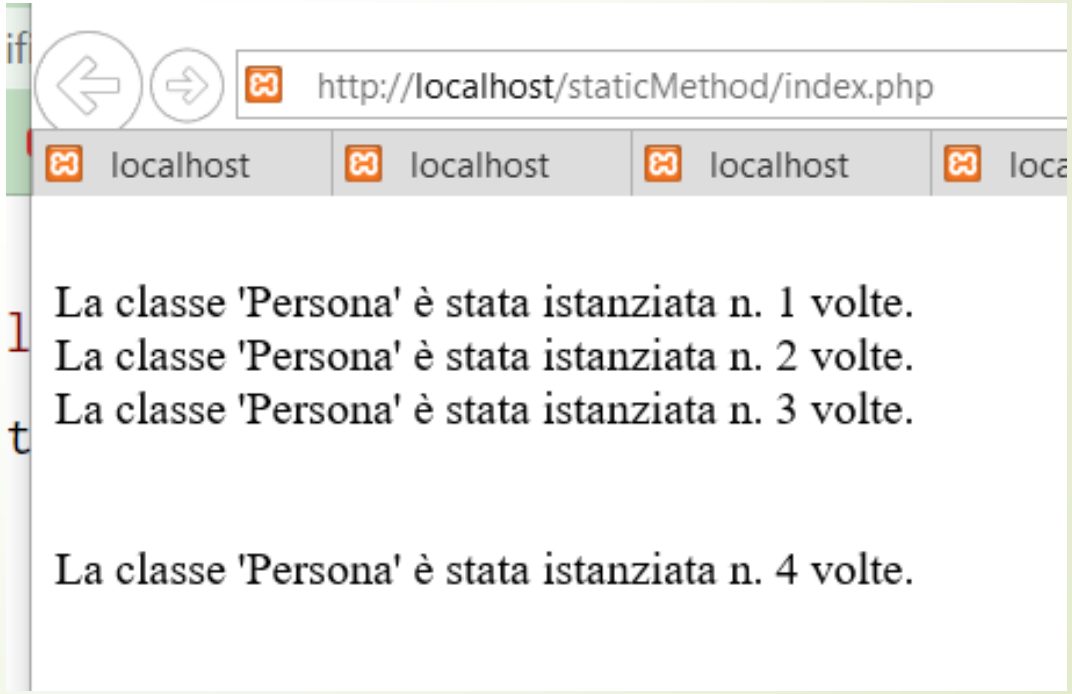
  $this -> variabile;

Project Work 8

Presa in esame la classe «Persona», si desidera realizzare un contatore che conti quante volte viene istanziata la classe, e per ogni volta stampi in output il valore.

Un tipo di problema di questo tipo non può essere risolto se non si fa uso dell'operatore STATIC.

OUTPUT



TRAIT

TRAIT per superare limitazioni

I TRAIT sono script (o pezzi di codice) esterni alla classe che ne vuole fare uso.

Il loro utilizzo snellisce la duplicazione del codice e consente al programmatore di ovviare all'operatore «extend» per poter utilizzare metodi e/o variabili di altre classi. La differenza tra un TRAIT e l'ereditarietà multipla è che il TRAIT non viene ereditato ma incluso.

Tuttavia, un loro eccessivo utilizzo porta ad un codice poco chiaro e comprensibile.

Come è stato già detto, il PHP (come in Java) non prevede l'ereditarietà multipla. Quindi, il meccanismo del TRAIT consente di superare questa naturale limitazione.

Precedenza tra metodi con lo stesso nome

Consideriamo casi di trait e classi in cui si abbiano metodi con le stesso nome, per cui si risolve come segue:

- I metodi della classe sovrascrivono i metodi del trait
- I metodi ereditati da una classe vengono sovrascritti (sono sottoposti ad override) dai metodi inseriti da un trait

Quando una classe fa uso di un TRAIT con il comando «use» ne eredita tutti i metodi e variabili.

Esempio con TRAIT

TRAIT: **Gender.php**

```php
trait gender {

    public function getPagGender($sesso) {
        if($sesso === "M" || $sesso === "m" || $sesso === ""){
            return "Sono uno studente";

        }elseif($sesso === "F" || $sesso === "f"){
            return "Sono una studentessa";
        }
    }
}
```

Esempio con TRAIT (Studente.php)

```php
include 'gender.php';
include 'miPresento.php';

class Studente extends Persona {
    use gender,miPresento; //La classe Studente acquisisce le proprietà di due TRAIT
    private $ind_studio = "",$sesso = "M",$nome = "",$cognome = "",$eta = "",$interessi = "";

    /* Questo costruttore riscrive quello di Persona (OVERRIDING)
     * e inoltre mostra come gestire costruttori multipli.
     * Si considera la forma seguente:
     * __construct($nome,$cognome,$eta,$interessi,$sesso)
     */
    public function __construct() {
        //si usano due funzioni speciali: "func_num_args()" e "func_get_arg()"
        if(4===func_num_args()){
            parent::setProfile(func_get_arg(0),func_get_arg(1),func_get_arg(2),func_get_arg(3));

        }elseif(5===func_num_args()){
            parent::setProfile(func_get_arg(0),func_get_arg(1),func_get_arg(2),func_get_arg(3));
            $this->sesso = func_get_arg(4);
        }
    }
    //metodo per inserire info specifiche per lo studente
    public function setIndStudio($ind_studio) {
        $this->ind_studio = $ind_studio;
    }
    //metodo per estrarre l'indirizzo di studio dello studente
    public function getIndStudio() {
        return $this->ind_studio;
    }

    public function getPagBenvenutoStud() {
        $saluto_persona = parent::getPagBenvenuto();
        if($this->sesso === "M" || $this->sesso === "m" || $this->sesso === ""){
            return $saluto_persona.", uno studente che frequenta ".$this->ind_studio;

        }elseif($this->sesso === "F" || $this->sesso === "f"){
            return $saluto_persona.", una studentessa che frequenta ".$this->ind_studio;
        }
    }
}
```

Studente.php usa due TRAIT, è come se ne ereditasse le proprietà.

Esempio con TRAIT (Persona.php)

```php
class Persona {
    //Proprietà di INCAPSULAMENTO: gli attributi della classe sono
    //visibili/accessibili solo da dentro la classe stessa.
    private $nome = "";
    private $cognome = "";
    private $eta = "";
    private $interessi = "";
    private $saluto = "";

    //costruttore
    public function __construct($nome,$cognome,$eta,$interessi) {
        //inizializzazione
        $this->nome = $nome;
        $this->cognome = $cognome;
        $this->eta = $eta;
        $this->interessi = $interessi;
        $this->saluto = "Buongiorno sono ".$nome." ".$cognome;
    }

    public function setProfile($nome,$cognome,$eta,$interessi) {
        //inizializzazione
        $this->nome = $nome;
        $this->cognome = $cognome;
        $this->eta = $eta;
        $this->interessi = $interessi;
        $this->saluto = "Buongiorno sono ".$nome." ".$cognome;
    }

    /* metodo che restituisce la pagina di saluto
     * Notare la forma di INCAPSULAMENTO adottata: il metodo sarà accessibile solo
     * dalle classi figlie (e ovviamente dalla classe padre)
     */
    protected function getPagBenvenuto() {
        $this->saluto = "Buongiorno sono ".$this->nome." ". $this->cognome;
        return $this->saluto;
    }
}
```

Persona.php rimane invariata

Esempio con TRAIT (index.php)

```php
<?php
include 'Persona.php';
//require_once 'Persona.php';
include 'Studente.php';

/* STUDENTE (maschio)
 */
$nome1 = "Loris";
$cognome1 = "Penserini";
$eta1 = "50";
$interessi1 = "DRONI";
//OVERLOADING di __construct() di Studente
$Studente1 = new Studente($nome1, $cognome1, $eta1, $interessi1);
$Studente1->setIndStudio("Informatica Avanzata");

/* STUDENTESSA (femmina)
 */
$nome2 = "Maria";
$cognome2 = "Bianchi";
$eta2 = "25";
$interessi2 = "Pallavolo";
//OVERLOADING di __construct() di Studente
$Studentessa1 = new Studente($nome2, $cognome2, $eta2, $interessi2, "F");
$Studentessa1->setIndStudio("Sistemi Informativi Aziendali");

echo "Sfruttiamo il TRAIT 'gender.php': <br>";
echo $Studente1->getPagGender("F")."<br>";
echo $Studente1->getPagGender("m")."<br>";

//echo $Studente1->miPresento("m")."<br>";
//echo $Studentessa1->miPresento("F")."<br>";
echo "<br><br>Utilizzo della logica precedente: <br>";
echo "SALUTO DI STUDENTE_1: <br>".$Studente1->getPagBenvenutoStud();
echo "<br><br>SALUTO DI STUDENTESSA_1: <br>".$Studentessa1->getPagBenvenutoStud();
?>
```

Esempio con TRAIT (index.php)

```php
<?php
include 'Persona.php';
//require_once 'Persona.php';
include 'Studente.php';

/* STUDENTE (maschio)
 */
$nome1 = "Loris";
$cognome1 = "Penserini";
$eta1 = "50";
$interessi1 = "DRONI";
//OVERLOADING di __consti
$Studente1 = new Studente
$Studente1->setIndStudio

/* STUDENTESSA (femmina)
 */
$nome2 = "Maria";
$cognome2 = "Bianchi";
$eta2 = "25";
$interessi2 = "Pallavolo"
//OVERLOADING di __construct() di Studente
$Studentessa1 = new Studente($nome2, $cognome2, $eta2, $interessi2, "F");
$Studentessa1->setIndStudio("Sistemi Informativi Aziendali");

echo "Sfruttiamo il TRAIT 'gender.php': <br>";
echo $Studente1->getPagGender("F")."<br>";
echo $Studente1->getPagGender("m")."<br>";

//echo $Studente1->miPresento("m")."<br>";
//echo $Studentessa1->miPresento("F")."<br>";
echo "<br><br>Utilizzo della logica precedente: <br>";
echo "SALUTO DI STUDENTE_1: <br>".$Studente1->getPagBenvenutoStud();
echo "<br><br>SALUTO DI STUDENTESSA_1: <br>".$Studentessa1->getPagBenvenutoStud();
?>
```

output

Sfruttiamo il TRAIT 'gender.php':
sono una studentessa
sono uno studente

Utilizzo della logica precedente:
SALUTO DI STUDENTE_1:
Buongiorno sono Loris Penserini, uno studente che frequenta Informatica Avanzata

SALUTO DI STUDENTESSA_1:
Buongiorno sono Maria Bianchi, una studentessa che frequenta Sistemi Informativi Aziendali

Project Work 9

Nel prossimo progetto il programmatore desidera sfruttare due TRAIT: **gender.php** (quello precedente) e **miPresento.php** (da realizzare), che senza perturbare (modificare) i metodi e proprietà delle classi **Studente** e **Persona** producano lo stesso effetto desiderato, per esempio l'output seguente:

Output desiderato

Sfruttiamo i TRAIT 'gender.php' e 'miPresento.php':

Buongiorno sono Loris Penserini, sono uno studente, e frequento l'indirizzo di studi di Informatica Avanzata

Buongiorno sono Maria Bianchi, sono una studentessa, e frequento l'indirizzo di studi di Sistemi Informativi Aziendali

Alcune tracce di una possibile soluzione sono state lasciate nel file «index.php» precedente …

GRAZIE!