Design Pattern

- I design pattern sono strutture software (ovvero micro-architetture) per un piccolo numero di classi che descrivono soluzioni di successo per problemi ricorrenti
  - Tali micro-architetture specificano le diverse classi ed oggetti coinvolti e le loro interazioni
- Si mira a riusare un insieme di classi, ovvero la soluzione ad un certo problema ricorrente, che spesso è costituita da più di una classe
- Durante la progettazione, le conseguenze sulle classi di varie scelte potrebbero non essere note, e le classi potrebbero diventare difficili da riusare o non esibire alcune proprietà
- Esistono tanti cataloghi di design pattern, per vari contesti
- Sistemi centralizzati, concorrenti, distribuiti, real-time, etc.

Design Pattern

- Un design pattern descrive un problema di progettazione ricorrente che si incontra in specifici contesti e presenta una soluzione collaudata generica ma specializzabile
- Documentano soluzioni già applicate che si sono rivelate di successo per certi problemi e che si sono evolute nel tempo
- Aiutano i principianti ad agire come se fossero esperti
- Supportano gli esperti nella progettazione su grande scala
- Evitano di re-inventare concetti e soluzioni, riducendo il costo
- Forniscono un vocabolario comune e permettono una comprensione dei principi del design
- Analizzano le loro proprietà non-funzionali: ovvero, come una funzionalità è realizzata, es. affidabilità, modificabilità, sicurezza, testabilità, riuso

Descrizione Di Un Pattern

- Un design pattern nomina, astrae ed identifica gli aspetti chiave di un problema di progettazione, le classi e le istanze che vi partecipano, i loro ruoli e come collaborano, ovvero la distribuzione delle responsabilità
- La descrizione include cinque parti fondamentali
- **Nome**: permette di identificare il design pattern con una parola e di lavorare con un alto livello di astrazione, indica lo scopo del pattern
- **Intento**: descrive brevemente le funzionalità e lo scopo
- **Problema** (Motivazione + Applicabilità): descrive il problema a cui il pattern è applicato e le condizioni necessarie per applicarlo
- **Soluzione**: descrive gli elementi (classi) che costituiscono il design pattern, le loro responsabilità e le loro relazioni
- **Conseguenze**: indicano risultati, compromessi, vantaggi e svantaggi nell'uso del design pattern

Descrizione

- Nella sezione Problema della descrizione di un design pattern si parla di forze (come in fisica). Ovvero, le forze sono obiettivi e vincoli, spesso contrastanti, che si incontrano nel contesto di quel design pattern
- Altre parti della descrizione di un design pattern possono essere
- Esempi di utilizzo: illustrano dove il design pattern è stato usato
- Codice: fornisce porzioni di codice che lo implementano

Organizzazione

- I design pattern sono organizzati sul catalogo (libro GoF) in base allo scopo
- **Creazionali**: riguardano la creazione di istanze
  - Singleton, Factory Method, Abstract Factory, Builder, Prototype
- **Strutturali**: riguardano la scelta della struttura
  - Adapter, Facade, Composite, Decorator, Bridge, Flyweight, Proxy
- **Comportamentali**: riguardano la scelta dell'incapsulamento di algoritmi
  - Iterator, Template Method, Mediator, Observer, State, Strategy, Chain of Responsibility, Command, Interpreter, Memento, Visitor

Design Pattern Creazionali

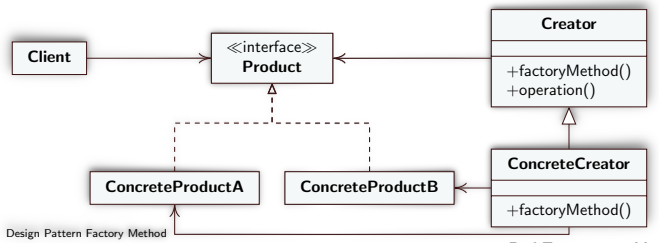
- Permettono di astrarre il processo di creazione oggetti: rendono un sistema indipendente da come i suoi oggetti sono creati, composti, e rappresentati
- Sono importanti se i sistemi evolvono per dipendere più su composizioni di oggetti che su ereditarietà tra classi
  - L'enfasi va dal codificare un insieme fissato di comportamenti verso un più piccolo insieme di comportamenti fondamentali componibili
- Incapsulano conoscenza sulle classi concrete che un sistema usa
- Nascondono come le istanze delle classi sono create e composte

Factory Method

- Intento
  - Definire una interfaccia per creare un oggetto, ma lasciare che le sottoclassi decidano quale classe istanziare. Factory Method permette ad una classe di rimandare l'istanziazione alle sottoclassi
- Problema
  - Un framework usa classi astratte per definire e mantenere relazioni tra oggetti. Il framework deve creare oggetti ma conosce solo classi astratte che non può istanziare
  - Un metodo responsabile per l'istanziazione (detto factory, ovvero fabbricatore) incapsula la conoscenza su quale classe creare

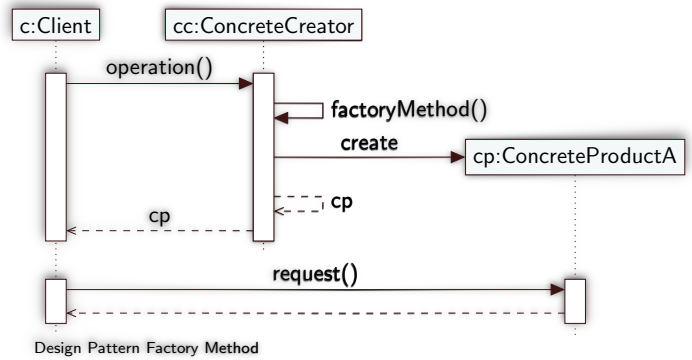
Factory Method

- Soluzione
  - **Product** è l'interfaccia comune degli oggetti creati da factoryMethod()
  - **ConcreteProduct** è un'implementazione di Product
  - **Creator** dichiara il factoryMethod(), quest'ultimo ritorna un oggetto di tipo Product. Creator può avere un'implementazione si default del factoryMethod() che ritorna un certo ConcreteProduct
  - **ConcreteCreator** implementa il factoryMethod(), o ne fa override, sceglie quale ConcreteProduct istanziare e ritorna tale istanza



Factory Method

- Soluzione: diagramma UML di sequenza, che illustra le interazioni fra i vari ruoli

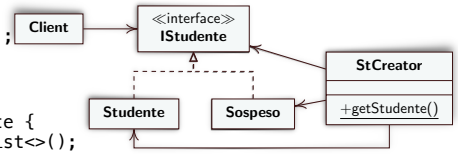


Design Pattern Factory Method


```
public interface IStudente {
  public void nuovoEsame(String m, int v);
  public float getMedia();
}

public class Studente implements IStudente {
  private List<Esame> esami = new ArrayList<>();
  public void nuovoEsame(String m, int v) {
    Esame e = new Esame(m, v);
    esami.add(e);
  }
  public float getMedia() {
    if (esami.isEmpty()) return 0;
    float sum = 0;
    for (Esame e : esami) sum += e.getVoto();
    return sum / esami.size();
  }
}

public class Sospeso implements IStudente {
  private float media;
  public Sospeso(float m) {
    media = m;
  }
  public void nuovoEsame(String m, int v) {
    System.out.println("Non e' possibile sostenere esami");
  }
  public float getMedia() {
    return media;
  }
}
```

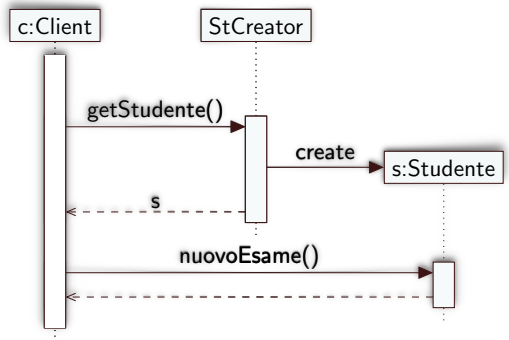



```
public class StCreator {
  private static float v = 0;
  public static
        IStudente getStudente() {
    if (v == 0)
       return new Studente();
    return new Sospeso(v);
  }
}

public class Client {
  public void registra() {
    IStudente s =
          StCreator.getStudente();
    s.nuovoEsame("Maths", 8);
  }
}
```


Esempio Di Factory Method

- Nel precedente esempio di codice, l'interfaccia IStudente svolge il ruolo *Product*, le classi Studente e Sospeso svolgono il ruolo *ConcreteProduct*, e la classe StCreator svolge il ruolo *ConcreteCreator*



Factory Method

- Varianti
  - Il ruolo `Creator` e `ConcreteCreator` sono svolti dalla stessa classe
  - Il `factoryMethod()` è un metodo `static`
  - Il `factoryMethod()` ha un parametro che permette al client di suggerire la classe da usare per creare l'istanza
  - Il `factoryMethod()` usa la *Riflessione Computazionale*, quindi `Class.forName()` e `newInstance()`, per eliminare le dipendenze dai `ConcreteProduct`, la classe istanziata sarà nota a runtime

```
try {
     Class<?> cls = Class.forName("Studente");   // Il nome della classe da istanziare e' una stringa
     Constructor<?> cnstr = cls.getConstructor(new Class[] {});
     return (IStudente) cnstr.newInstance();
} catch (InstantiationException | IllegalAccessException | IllegalArgumentException |
        InvocationTargetException | NoSuchMethodException | SecurityException | ClassNotFoundException e) {
     e.printStackTrace();
}
```

- Conseguenze
  - Il codice delle classi dell'applicazione conosce solo l'interfaccia `Product` e può lavorare con qualsiasi `ConcreteProduct`. I `ConcreteProduct` sono facilmente intercambiabili
  - Se si implementa una sottoclasse di `Creator` per ciascun `ConcreteProduct` da istanziare si ha una proliferazione di classi