CC BY NC SA

# Introduzione ai Design Pattern

## Ingegneria Del Software

Università degli Studi di Padova

Dipartimento di Matematica

Corso di Laurea in Informatica, A.A. 2014 – 2015

rcardin@math.unipd.it

## Sommario

- Introduzione
- Cos'è un design pattern
- Perché i design pattern
- Livelli di progettazione
- Utilizzare i design pattern



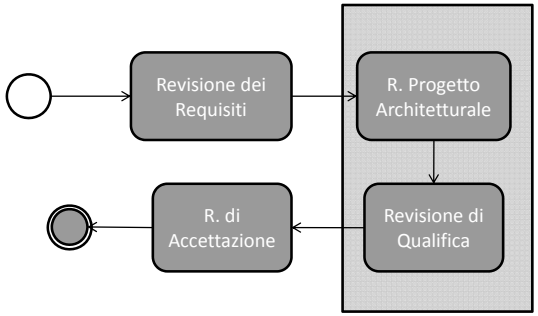
## Sommario

- Introduzione
- Cos'è un design pattern
- Perché i design pattern
- Livelli di progettazione
- Utilizzare i design pattern



## Design Pattern

- Specifica Tecnica, Definizione di Prodotto, Piano di Qualifica



# INTRODUZIONE

- Progettare software *object oriented* è difficile
  - Riusabilità
    - Ci vuole molta esperienza
  - Soluzioni comuni e ricorrenti (*pattern)*
    - Flessibili, eleganti, riusabili
- Non solo progettazione di *software*
  - Macbeth, novelle romantiche
- Altruismo …
  - Si tende a tenere per se le soluzioni vincenti!

# INTRODUZIONE

- Design Pattern
  - Raccolta dell'esperienza dei progettisti, presentata in un modo effettivamente utilizzabile
    - Riutilizzo di soluzioni architetturali vincenti
  - Nessuna soluzione nuova (o non documentata)
  - Non vogliamo riscoprire la ruota?!

# SOMMARIO

- Introduzione
- Cos'è un design pattern
- Perché i design pattern
- Livelli di progettazione
- Utilizzare i design pattern



# COS'È UN DESIGN PATTERN

**Definizione**

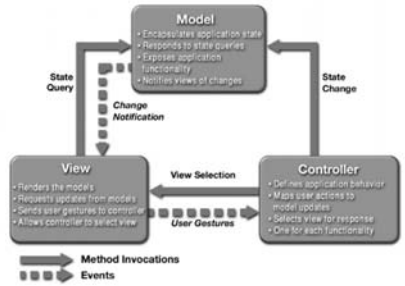
"Each pattern describes a problem which occurs over and over again in our environment, and then describes the core of the solution to that problem, in such a way that you can use this solution a million times over, without ever doing it the same way twice."

*Christopher Alexander*

- Quattro elementi essenziali
  - Nome del *pattern*
    - Vocabolario di progettazione
  - Il problema che il *pattern* risolve
    - Descrizione del contesto
  - La soluzione
    - Elementi, relazioni, responsabilità e collaborazioni
  - Le conseguenze
    - Risultati e limiti della soluzione

# Design Pattern: Esempio

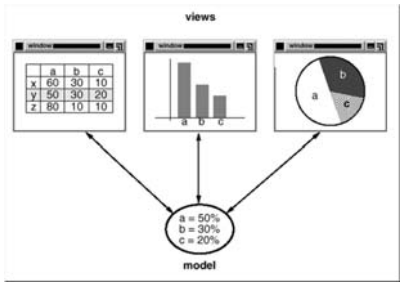
- Model-View-Controller (MVC)
  - Disaccoppia le tre componenti, rendendole riusabili
    - *Model*: dati di *business* e regole di accesso
    - *View*: rappresentazione grafica
    - *Controller*: reazione della UI agli *input* utente






# Design Pattern: Esempio

- MVC: Model – View
  - Disaccoppiamento → protocollo di notifica
    - *View* deve garantire una visualizzazione consistente
  - Diversi *design pattern*
    - Observer design pattern
    - Composite design pattern






# Design Pattern: Esempio

- MVC: View – Controller
  - Permette la modifica del comportamento in risposta all'*input*
    - Nessuna modifica di visualizzazione
  - Strategy/Algorithm design pattern
- Altri pattern…
  - Factory Method / Template design pattern
  - Decorator design pattern



# Descrizione di un Design Pattern

- Convenzioni per la specifica
  - Nome e classificazione
  - Sinonimi: altri nomi noti del pattern
  - Motivazione: problema progettuale
  - Applicabilità: contesti in cui il pattern può essere applicato
  - Struttura: rappresentazione grafica delle classi
  - Partecipanti: classi e/o oggetti partecipanti e responsabilità
  - Collaborazioni tra i partecipanti
  - Conseguenze: costi e benefici
  - Implementazione: suggerimenti, tecniche, errori comuni
  - Esempio di codice sorgente: possibile implementazione
  - Utilizzo comune: il pattern nei sistemi reali
  - Pattern correlati

# Classificazione Design Pattern

| Relazioni tra | Campo di applicazione: Creational (5) | Structural (7) | Behavioral (11) |
|---|---|---|---|
| Class | Factory method | Adapter (Class) | Interpreter<br>Template Method |
| Object | Abstract Factory<br>Builder<br>Prototype<br>Singleton | Adapter(Object)<br>Bridge<br>Composite<br>Decorator<br>Facade<br>Flyweight<br>Proxy | Chain of Responsability<br>Command<br>Iterator<br>Mediator<br>Memento<br>Observer<br>State<br>Strategy<br>Visitor |



# Sommario

- Introduzione
- Cos'è un design pattern
- Perché i design pattern
- Livelli di progettazione
- Utilizzare i design pattern

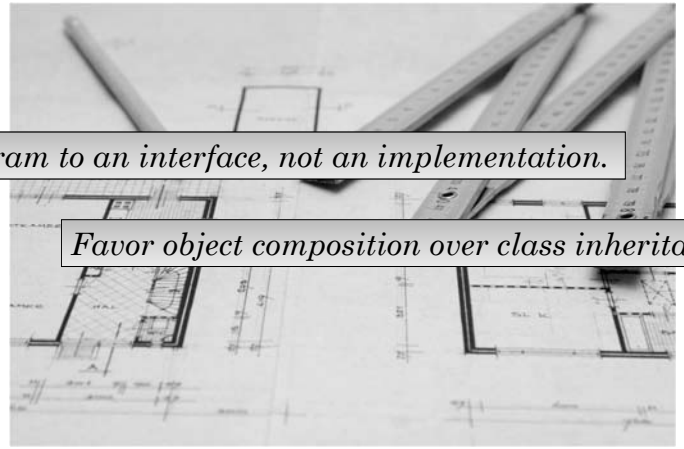


# Risolvere Problemi Architetturali

- Utilizzare gli oggetti appropriati
  - È difficile decomporre il sistema in oggetti!
    - Oggetti "reali" ≠ oggetti "non reali"
  - DP permettono di identificare le astrazioni meno ovvie
- Utilizzare la giusta granularità
  - Come decidere cosa deve essere un oggetto?
  - DP forniscono la granularità più appropriata
- Utilizzare le giuste interfacce
  - Gli oggetti sono "conosciuti" solo per il proprio insieme di operazioni
  - DP definiscono cosa mettere/non nell'interfaccia



# Principi di Progettazione



*Program to an interface, not an implementation.*

*Favor object composition over class inheritance*

# Principi di Progettazione

- Progettare pensando al cambiamento
  - Anticipazione di nuovi requisiti e loro estensioni
    - Massimizza il riuso
  - DP permettono al sistema di evolvere
    - Creazione di oggetti indirettamente (interfacce)
    - Decidere quale operazione utilizzare solo a *runtime*
    - Limitare le dipendenze dall'ambiente di esecuzione
    - Nascondere l'implementazione degli oggetti
    - Isolare gli algoritmi che hanno possibilità di essere estesi
    - Utilizzare astrazione e livellamento delle classi per ottenere un sistema con un basso grado di accoppiamento
    - Aggiungere nuove funzionalità utilizzando la composizione



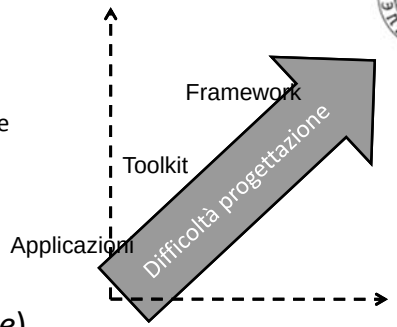
# Sommario

- Introduzione
- Cos'è un design pattern
- Perché i design pattern
- Livelli di progettazione
- Utilizzare i design pattern



# Livelli di Progettazione

- Progettare applicazioni
  - Riuso "interno"
    - Riduzione delle dipendenze

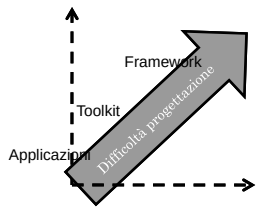



- Toolkit (librerie *software*)
  - Insieme di oggetti correlati e riusabili progettati per fornire funzionalità generiche.
  - Riutilizzo del codice (*code reuse*)
    - C++/Java I/O stream *library*



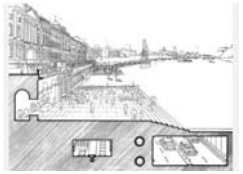
# Livelli di Progettazione

- Framework
  - Insieme di classi che cooperano per costruire architetture riutilizzabili per sviluppare un dominio di applicazioni
  - Impone un disegno architetturale
    - Riutilizzo architetturale
  - *"Inversion of control"*
  - Minor grado di accoppiamento possibile
  - NON sono *design pattern*
    - DP sono più astratti
    - DP disegnano architetture più piccole
    - DP sono meno specializzati

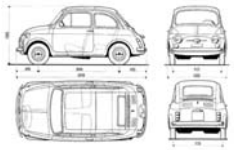


# Tipologie di Pattern

- Architetturali
  - Stili architetturali di alto livello



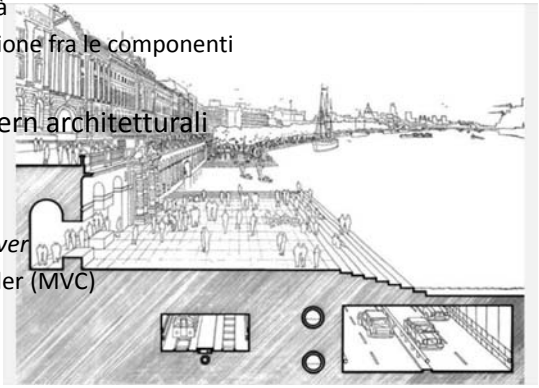
- Progettuali
  - Definiscono micro architetture



- Idiomi
  - Risolvono piccoli problemi
    - Legati al linguaggio

# Design Pattern Architetturali

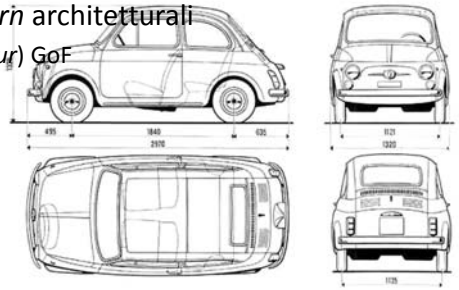
- Pattern di alto livello
  - Guida nella scomposizione in sottosistemi
    - Ruoli e responsabilità
    - Regole di comunicazione fra le componenti
  - Agglomerati di pattern architetturali
  - Esempi
    - Paradigma *client-server*
    - Model-View-Controller (MVC)
    - *Peer to peer*





# Design Pattern Progettuali

- Progettazione di dettaglio di componenti
  - Definiscono micro-architetture
    - Schema di comunicazione fra gli elementi di un sistema *software*
  - Basi per costruire i *pattern* architetturali
    - Sono i *pattern* (*Gang of Four*) GoF
      - Factory
      - Command
      - Proxy
      - Observer
      - …





# Design Pattern e Idiomi

- Basso livello di astrazione
  - Specifici del linguaggio di programmazione
    - Utilizzano direttamente direttive del linguaggio
  - Esempio
    - Come implementare un Singleton in Java?
      - Definire un attributo statico e privato
      - Implementare il metodo pubblico e statico getInstance
      - Impostare il costruttore privato

# Design Pattern e Idiomi

- Design Pattern
  - Soluzione generica ad una classe di problemi
  - Propone un modello architetturale
- Idioma
  - Soluzione specifica ad un linguaggio
    - Legato alla tecnologia

Un design idiomatico rinuncia alla genericità della soluzione basata su un pattern a favore di una implementazione che poggia sulle caratteristiche (e le potenzialità) del linguaggio.



# Sommario

- Introduzione
- Cos'è un design pattern
- Perché i design pattern
- Livelli di progettazione
- Utilizzare i design pattern



# Utilizzare i Design Pattern

- Come selezionare i DP?
  - Considerare come il DP risolve il problema
  - Leggere la sezione delle motivazioni
  - Conoscere le relazioni fra DP
  - Considerare le possibili cause di cambiamento dell'architettura
  - Considerare cosa può evolvere nell'architettura

# Utilizzare i Design Pattern

- Come utilizzare un *design pattern*
  - Leggere il DP attentamente
  - Rileggere le sezioni che descrivono Struttura, Partecipanti e Collaborazioni
  - Analizzare il codice di esempio fornito
  - Scegliere nomi appropriati per i partecipanti
  - Definire la struttura delle classi del *pattern* all'interno della propria applicazione
  - Scegliere nomi appropriati per le operazioni
  - Implementare le operazioni

# ANTI-PATTERN

Problemi ricorrenti che si incontrano durante lo sviluppo dei programmi e che dovrebbero essere evitati, non affrontati

- Evitare gli errori già commessi
- Evidenziare perché una soluzione sbagliata può sembrare in principio corretta per un problema
- Descrivere come passare dalla soluzione sbagliata a quella corretta

- Esempi
  - Reinventare la ruota (quadrata)
  - Codice spaghetti
  - Fede cieca
  - Anomalia della sottoclasse vuota
  - Programmazione "copia e incolla"
  - …



# RIFERIMENTI

- Design Patterns, Elements of Reusable Object Oriented Software, GoF, 1995, Addison-Wesley
- MVC
  http://www.claudiodesio.com/ooa&d/mvc.htm
- Design Patterns
  http://sourcemaking.com/design_patterns