



Classi e Diagramma delle Classi

Meccanismi di Rappresentazione e Scoperta

Andrea Polini

Ingegneria del Software
Corso di Laurea in Informatica

Flusso di lavoro dell'analisi

- Classi di analisi
- realizzazione dei casi d'uso

Oggetti ed Identità

entità discreta, con confini bene definiti che incapsula stato e comportamento; un'istanza di una classe

UML Reference Manual

Identità

riferimento ad un oggetto che lo rende univocamente distinguibile dagli altri oggetti della stessa natura.

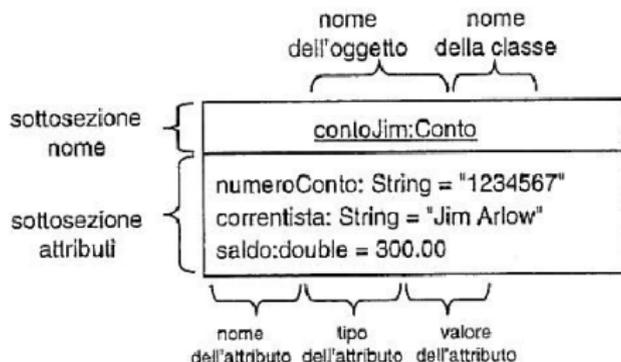
- **Stato**: valori dei suoi attributi e connessione ad altri oggetti
- **Comportamento**: azioni che possono essere richieste all'oggetto. È in genere utile distinguere tra le azioni che possono causare un cambiamento di stato e quelle che invece lasciano immutato lo stato interno dell'oggetto stesso.

Incapsulamento

Incapsulamento

Mascheramento dei dati. Non è esplicitamente richiesta da UML. Molti linguaggi di programmazione OO non la impongono. È comunque buona norma permettere accesso ai dati solo tramite le funzionalità definite nei metodi del classificatore.

- Rappresentazione di identità (Conto corrente)
- Definizione del primo oggetto con VP



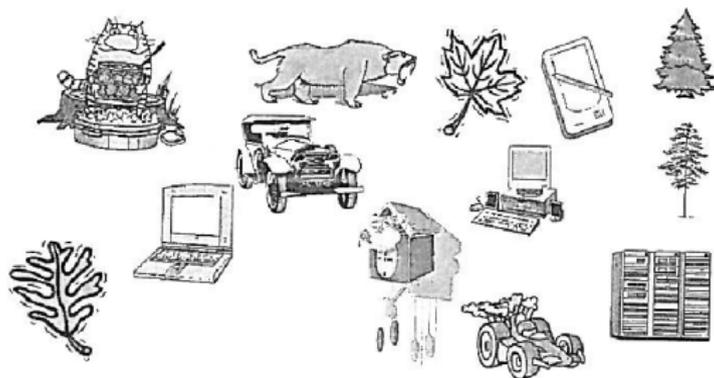
Classi

Il descrittore di un insieme di oggetti che condividono gli stessi attributi, operazioni, metodi, relazioni e comportamento

UML Reference Manual

Quali classi

Le classi ci permettono di classificare la realtà potendo accomunare caratteristiche. Ci sono infiniti possibili scelte di possibili classi nella realtà da rappresentare.



Classi e oggetti

- Classi ed oggetti corrispondenti sono un esempio della relazione classificatore/istanza
- la relazione «istanza» è una dipendenza stereotipata

Dipendenza

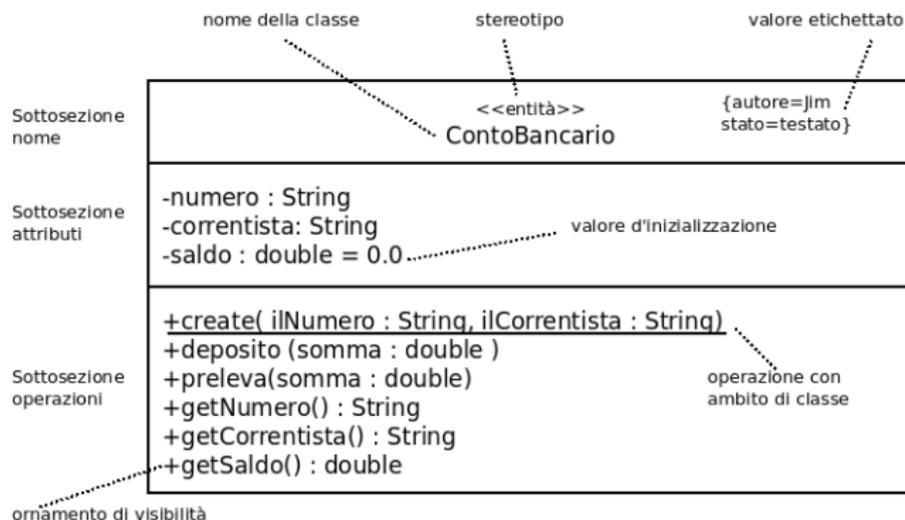
relazione tra due elementi in cui un cambiamento in un elemento può influenzare o fornire informazioni di cui l'altro elemento ha necessità

UML Reference Manual

- Il concetto di istanziazione è generale ed applicabile a qualsiasi classificatore.
- UML cerca di essere il più possibile generico rispetto a possibili linguaggi di implementazione. Per le classi UML implementa concetti di istanziazione/distruzione di oggetti.

Notazione UML

La sintassi per le classi è semplice ma allo stesso tempo molto ricca di possibili ornamenti.



- UpperCamelCase
- no caratteri speciali e lettere accentate
- nome deve essere esplicitativo dell'obiettivo della classe

Attributi

- lowerCamelCase
- Visibilità (+ , - , # , ~)
- Tipo - tipi primitivi (Integer, UnlimitedNatural, Boolean, String, . . .)
- molteplicità
- valore iniziale

Operazioni

- lowerCamelCase
- Segnatura include tipo di ritorno (attenti al linguaggio di implementazione)
- Parametri possono avere direzione (in, inout, out, return)
 - ci possono essere più valori di return
- La proprietà *isQuery*
- ambito di istanza e di classe
- costruttori/distruttori

Classi e stato del progetto

È importante che nelle diverse fasi di sviluppo del progetto si forniscano le informazioni necessarie.

- Fase di Analisi - **ci si concentra su cosa il sistema deve fare!**
 - nome
 - attributi fondamentali
 - operazioni fondamentali (no costruttori distruttori)
 - stereotipi (se ambito di business lo richiede)
 - **le astrazioni devono avere corrispondenza nel dominio di business.**
No a classi del dominio tecnologico della soluzione
- Fase di progettazione - **si specifica il come**
 - valori etichettati
 - parametri delle operazioni
 - visibilità
 - valori di inizializzazione

Nelle prime fasi le classi non devono essere arricchite con troppi dettagli ed ornamenti

Individuazione delle Classi di Analisi

Obiettivo

Identificare un insieme di classi la cui collaborazione possa permettere di soddisfare i requisiti specificati per il sistema.

Classi di Analisi

Modellano ed identificano i concetti base della realtà che è necessario il sistema rappresenti e sia capace di manipolare. Verranno successivamente raffinate nelle classi di progetto.

- **Modello di business**
- Modello dei requisiti
- Modello dei casi d'uso
- Descrizione dell'architettura

Individuazione delle Classi di Analisi

Obiettivo

Identificare un insieme di classi la cui collaborazione possa permettere di soddisfare i requisiti specificati per il sistema.

Classi di Analisi

Modellano ed identificano i concetti base della realtà che è necessario il sistema rappresenti e sia capace di manipolare. Verranno successivamente raffinate nelle classi di progetto.

- Modello di business
- **Modello dei requisiti**
- Modello dei casi d'uso
- Descrizione dell'architettura

Individuazione delle Classi di Analisi

Obiettivo

Identificare un insieme di classi la cui collaborazione possa permettere di soddisfare i requisiti specificati per il sistema.

Classi di Analisi

Modellano ed identificano i concetti base della realtà che è necessario il sistema rappresenti e sia capace di manipolare. Verranno successivamente raffinate nelle classi di progetto.

- Modello di business
- Modello dei requisiti
- **Modello dei casi d'uso**
- Descrizione dell'architettura

Individuazione delle Classi di Analisi

Obiettivo

Identificare un insieme di classi la cui collaborazione possa permettere di soddisfare i requisiti specificati per il sistema.

Classi di Analisi

Modellano ed identificano i concetti base della realtà che è necessario il sistema rappresenti e sia capace di manipolare. Verranno successivamente raffinate nelle classi di progetto.

- Modello di business
- Modello dei requisiti
- Modello dei casi d'uso
- **Descrizione dell'architettura**

Specifica di una classe di analisi

Come viene caratterizzata una classe di analisi:

- Nome - **chiaramente riconducibile ad un concetto della realtà di interesse**
- Attributi - non è tipicamente necessario definire il tipo di un attributo per una classe di analisi
- Operazioni - eventualmente solo affermazioni sulle responsabilità della classe
- Visibilità - generalmente non viene indicata
- Stereotipi - possibile indicarli
- Valori etichettati - possibile indicarli

Caratteristiche salienti di qualità

Una buona classe di analisi deve:

- rispettare vincolo sul nome
- essere chiaramente riconducibile ad un concetto/entità presente nella realtà di interesse
- insieme ridotto di responsabilità
- insieme coeso di responsabilità
- minima interdipendenza con altre classi

Caratteristiche salienti di qualità

Una buona classe di analisi deve:

- rispettare vincolo sul nome
- essere chiaramente riconducibile ad un concetto/entità presente nella realtà di interesse
- insieme ridotto di responsabilità
- insieme coeso di responsabilità
- minima interdipendenza con altre classi

Caratteristiche salienti di qualità

Una buona classe di analisi deve:

- rispettare vincolo sul nome
- essere chiaramente riconducibile ad un concetto/entità presente nella realtà di interesse
- insieme ridotto di responsabilità
- insieme coeso di responsabilità
- minima interdipendenza con altre classi

Caratteristiche salienti di qualità

Una buona classe di analisi deve:

- rispettare vincolo sul nome
- essere chiaramente riconducibile ad un concetto/entità presente nella realtà di interesse
- insieme ridotto di responsabilità
- insieme coeso di responsabilità
- minima interdipendenza con altre classi

Caratteristiche salienti di qualità

Una buona classe di analisi deve:

- rispettare vincolo sul nome
- essere chiaramente riconducibile ad un concetto/entità presente nella realtà di interesse
- insieme ridotto di responsabilità
- insieme coeso di responsabilità
- minima interdipendenza con altre classi

Esistono dunque alcune regole generali:

- Una classe di analisi presenta tra le tre e le cinque responsabilità
- Nessuna classe risulta essere isolata
- Evitare troppe classi molto semplici
- Evitare poche classi molto complesse
- Evitare i *functionid*
- Evitare classi onnipotenti
- Evitare alberi di ereditarietà profondi

Esistono dunque alcune regole generali:

- Una classe di analisi presenta tra le tre e le cinque responsabilità
- **Nessuna classe risulta essere isolata**
- Evitare troppe classi molto semplici
- Evitare poche classi molto complesse
- Evitare i *functionid*
- Evitare classi onnipotenti
- Evitare alberi di ereditarietà profondi

Esistono dunque alcune regole generali:

- Una classe di analisi presenta tra le tre e le cinque responsabilità
- Nessuna classe risulta essere isolata
- Evitare troppe classi molto semplici
- Evitare poche classi molto complesse
- Evitare i *functionid*
- Evitare classi onnipotenti
- Evitare alberi di ereditarietà profondi

Esistono dunque alcune regole generali:

- Una classe di analisi presenta tra le tre e le cinque responsabilità
- Nessuna classe risulta essere isolata
- Evitare troppe classi molto semplici
- Evitare poche classi molto complesse
- Evitare i *functionid*
- Evitare classi onnipotenti
- Evitare alberi di ereditarietà profondi

Esistono dunque alcune regole generali:

- Una classe di analisi presenta tra le tre e le cinque responsabilità
- Nessuna classe risulta essere isolata
- Evitare troppe classi molto semplici
- Evitare poche classi molto complesse
- *Evitare i `functionid`*
- Evitare classi onnipotenti
- Evitare alberi di ereditarietà profondi

Esistono dunque alcune regole generali:

- Una classe di analisi presenta tra le tre e le cinque responsabilità
- Nessuna classe risulta essere isolata
- Evitare troppe classi molto semplici
- Evitare poche classi molto complesse
- Evitare i *functionid*
- Evitare classi onnipotenti
- Evitare alberi di ereditarietà profondi

Esistono dunque alcune regole generali:

- Una classe di analisi presenta tra le tre e le cinque responsabilità
- Nessuna classe risulta essere isolata
- Evitare troppe classi molto semplici
- Evitare poche classi molto complesse
- Evitare i *functionid*
- Evitare classi onnipotenti
- Evitare alberi di ereditarietà profondi

Individuazione della classi di analisi

L'individuazione delle corrette classi di analisi è estremamente critica ed errori in questa fase possono minare l'intero progetto.

Le attività corrispondenti prenderanno spunto da quanto fatto come risultato di attività di specifica dei requisiti e dell'architettura.

Tecniche che si sono rivelate efficaci sono:

- **Analisi Nome-Verbo**
- Classi CRC (Class, Responsibility, Collaborators)
- Elenchi di categorie concettuali
- Modelli di dominio
- Analisi RUP

Individuazione della classi di analisi

L'individuazione delle corrette classi di analisi è estremamente critica ed errori in questa fase possono minare l'intero progetto.

Le attività corrispondenti prenderanno spunto da quanto fatto come risultato di attività di specifica dei requisiti e dell'architettura.

Tecniche che si sono rivelate efficaci sono:

- Analisi Nome-Verbo
- Classi CRC (Class, Responsibility, Collaborators)
- Elenchi di categorie concettuali
- Modelli di dominio
- Analisi RUP

Individuazione della classi di analisi

L'individuazione delle corrette classi di analisi è estremamente critica ed errori in questa fase possono minare l'intero progetto.

Le attività corrispondenti prenderanno spunto da quanto fatto come risultato di attività di specifica dei requisiti e dell'architettura.

Tecniche che si sono rivelate efficaci sono:

- Analisi Nome-Verbo
- Classi CRC (Class, Responsibility, Collaborators)
- Elenchi di categorie concettuali
- Modelli di dominio
- Analisi RUP

Individuazione della classi di analisi

L'individuazione delle corrette classi di analisi è estremamente critica ed errori in questa fase possono minare l'intero progetto.

Le attività corrispondenti prenderanno spunto da quanto fatto come risultato di attività di specifica dei requisiti e dell'architettura.

Tecniche che si sono rivelate efficaci sono:

- Analisi Nome-Verbo
- Classi CRC (Class, Responsibility, Collaborators)
- Elenchi di categorie concettuali
- Modelli di dominio
- Analisi RUP

Individuazione della classi di analisi

L'individuazione delle corrette classi di analisi è estremamente critica ed errori in questa fase possono minare l'intero progetto.

Le attività corrispondenti prenderanno spunto da quanto fatto come risultato di attività di specifica dei requisiti e dell'architettura.

Tecniche che si sono rivelate efficaci sono:

- Analisi Nome-Verbo
- Classi CRC (Class, Responsibility, Collaborators)
- Elenchi di categorie concettuali
- Modelli di dominio
- **Analisi RUP**

Analisi nome/verbo

È una tecnica che si rifà alle categorie dell'analisi grammaticale.
Procede secondo id seguenti passi:

- Si considerino tutti i documenti prodotti
 - Requisiti
 - casi d'uso
 - glossario
 - descrizione architetturale
 - ...
- Si faccia una lista dei nomi (libro) e dei pronomi nominali (classificazione libro) trovati all'interno di tali documenti (candidati a diventare classi ed attributi)
- si faccia elenco di verbi (catalogare) e predicati verbali (verificare prestiti già attivi) trovati all'interno di tali documenti (candidati a definire responsabilità)

Attenzione alle classi nascoste!

Analisi nome/verbo

È una tecnica che si rifà alle categorie dell'analisi grammaticale.
Procede secondo id seguenti passi:

- Si considerino tutti i documenti prodotti
 - Requisiti
 - casi d'uso
 - glossario
 - descrizione architetturale
 - ...
 - Si faccia una lista dei nomi (libro) e dei pronomi nominali (classificazione libro) trovati all'interno di tali documenti (candidati a diventare classi ed attributi)
 - si faccia elenco di verbi (catalogare) e predicati verbali (verificare prestiti già attivi) trovati all'interno di tali documenti (candidati a definire responsabilità)

Attenzione alle classi nascoste!

Analisi nome/verbo

È una tecnica che si rifà alle categorie dell'analisi grammaticale.
Procede secondo id seguenti passi:

- Si considerino tutti i documenti prodotti
 - Requisiti
 - casi d'uso
 - glossario
 - descrizione architetturale
 - ...
- Si faccia una lista dei nomi (libro) e dei pronomi nominali (classificazione libro) trovati all'interno di tali documenti (candidati a diventare classi ed attributi)
- si faccia elenco di verbi (catalogare) e predicati verbali (verificare prestiti già attivi) trovati all'interno di tali documenti (candidati a definire responsabilità)

Attenzione alle classi nascoste!

Analisi nome/verbo

È una tecnica che si rifà alle categorie dell'analisi grammaticale.
Procede secondo id seguenti passi:

- Si considerino tutti i documenti prodotti
 - Requisiti
 - casi d'uso
 - **glossario**
 - descrizione architetturale
 - ...
- Si faccia una lista dei nomi (libro) e dei pronomi nominali (classificazione libro) trovati all'interno di tali documenti (candidati a diventare classi ed attributi)
- si faccia elenco di verbi (catalogare) e predicati verbali (verificare prestiti già attivi) trovati all'interno di tali documenti (candidati a definire responsabilità)

Attenzione alle classi nascoste!

Analisi nome/verbo

È una tecnica che si rifà alle categorie dell'analisi grammaticale.
Procede secondo id seguenti passi:

- Si considerino tutti i documenti prodotti
 - Requisiti
 - casi d'uso
 - glossario
 - **descrizione architettuale**
 - ...
- Si faccia una lista dei nomi (libro) e dei pronomi nominali (classificazione libro) trovati all'interno di tali documenti (candidati a diventare classi ed attributi)
- si faccia elenco di verbi (catalogare) e predicati verbali (verificare prestiti già attivi) trovati all'interno di tali documenti (candidati a definire responsabilità)

Attenzione alle classi nascoste!

Analisi nome/verbo

È una tecnica che si rifà alle categorie dell'analisi grammaticale.
Procede secondo id seguenti passi:

- Si considerino tutti i documenti prodotti
 - Requisiti
 - casi d'uso
 - glossario
 - descrizione architetturale
 - ...
- Si faccia una lista dei nomi (libro) e dei pronomi nominali (classificazione libro) trovati all'interno di tali documenti (candidati a diventare classi ed attributi)
- si faccia elenco di verbi (catalogare) e predicati verbali (verificare prestiti già attivi) trovati all'interno di tali documenti (candidati a definire responsabilità)

Attenzione alle classi nascoste!

Analisi nome/verbo

È una tecnica che si rifà alle categorie dell'analisi grammaticale.
Procede secondo id seguenti passi:

- Si considerino tutti i documenti prodotti
 - Requisiti
 - casi d'uso
 - glossario
 - descrizione architetturale
 - ...
- Si faccia una lista dei nomi (libro) e dei pronomi nominali (classificazione libro) trovati all'interno di tali documenti (candidati a diventare classi ed attributi)
- si faccia elenco di verbi (catalogare) e predicati verbali (verificare prestiti già attivi) trovati all'interno di tali documenti (candidati a definire responsabilità)

Attenzione alle classi nascoste!

Analisi nome/verbo

È una tecnica che si rifà alle categorie dell'analisi grammaticale.
Procede secondo i seguenti passi:

- Si considerino tutti i documenti prodotti
 - Requisiti
 - casi d'uso
 - glossario
 - descrizione architetturale
 - ...
- Si faccia una lista dei nomi (libro) e dei pronomi nominali (classificazione libro) trovati all'interno di tali documenti (candidati a diventare classi ed attributi)
- si faccia elenco di verbi (catalogare) e predicati verbali (verificare prestiti già attivi) trovati all'interno di tali documenti (candidati a definire responsabilità)

Attenzione alle classi nascoste!

Analisi nome/verbo

È una tecnica che si rifà alle categorie dell'analisi grammaticale.
Procede secondo id seguenti passi:

- Si considerino tutti i documenti prodotti
 - Requisiti
 - casi d'uso
 - glossario
 - descrizione architetturale
 - ...
- Si faccia una lista dei nomi (libro) e dei pronomi nominali (classificazione libro) trovati all'interno di tali documenti (candidati a diventare classi ed attributi)
- si faccia elenco di verbi (catalogare) e predicati verbali (verificare prestiti già attivi) trovati all'interno di tali documenti (candidati a definire responsabilità)

Attenzione alle classi nascoste!

Analisi CRC

CRC (Classe/Responsabilità/Collaboratori) è una tecnica di identificazione delle classi organizzata su due fasi.

- Committenti e Analisti (ed altre parti eventualmente interessate) vengono riunite in un incontro di “brainstorming”.
- Ognuno deve identificare tutte le cose che agiscono nel proprio dominio
- Ognuna di queste “cose” viene annotata in un post-it insieme al nome ed alle responsabilità che si ritengono importanti per la classe.
- Cercare di identificare le classi che potrebbero avere necessità di interagire ed annotare sul post-it

Nella seconda fase i post-it vengono riconsiderati per capire quali devono acquisire lo status di classe nel modello concettuale e quali invece di attributo. Nel **dubbio il concetto viene inserito come classe.**

Elenco di categorie concettuali

Conceptual Class Category

Physical or tangible objects
Specifications, design, or descriptions of things
Places
Transactions
Transactions line items
Roles of people
Containers of other things
Things in a container
Other computer or electro-mechanical systems external to the system
Abstract noun concepts
Organisations
Events
Processes (may be)
Rules and policies
Catalogs
Record of finance, work, contracts, legal matters
Financial instruments and services
Manuals, documents, reference papers, books

Examples

Registers, Airplane
Product Specification, Flight Description
Store, Airport
Sale, Payment, Reservation
Sales Line Item
Cashier, Pilot
Store, Bin, Airplane
Item, Passenger

Credit Payment System, Air Traffic Control
Hunger, Acrophobia
Sales Department, Object Airline
Sale, Payment, Meeting Flight, Crash, Landing
Selling a Product, Booking a Seat
Refund Policy, Cancellation Policy
Product Catalog, Parts Catalog
Receipt, Employment Contract, Maintenance Log
Line of Credit, Stock
Daily Price Change List, Repair Manual

Stereotipi RUP

RUP suggerisce di riflettere su tre tipi necessari di elementi di un sistema software:

- Interazione (o *Boundary*)
- Controllo
- Entità

Classi Boundary

Le classi boundary servono a mediare le interazioni con gli attori esterni:

- *utente* - interfacce tra utenti e sistema
- *sistema* - interfacce con altri sistemi software
- *dispositivi* - interfacce con dispositivi esterni, e.g. sensoristica

In genere una classe “boundary” serve **soltanto una tipologia di attori**.
Diversamente potrebbe esserci un problema di analisi

Classi Controller

Coordinano il comportamento del sistema che corrisponde a più casi d'uso. Recuperano informazioni e le distribuiscono a chi ne ha necessità. Tipicamente possono avere nomi del tipo:

- GestoreOggetto
- AdettoOggetto
- ResponsabileOggetto
- ...

Classi Entity

Modellano informazioni che deve essere mantenute persistenti. Hanno generalmente poco comportamento corrispondente al fornire ed impostare valori.

Creazione bozza modello di analisi

Come creare una buona bozza iniziale del modello di analisi?

- applicare le differenti tecniche
- confrontare i risultati ottenuti cercando di capire se le diverse classi si fossero dovute manifestare in più approcci
- dove si manifestano differenze capire se è necessario approfondire analisi
- realizzare un modello che includa tutte le classi identificate rimuovendo sinonimi ed omonimi
- riportare le informazioni dentro uno strumento CASE