Definizioni

- Manutenzione
  - Il processo di introduzione di modifiche ad un prodotto software dopo la sua consegna al cliente
- Evoluzione
  - Spesso usato con lo stesso significato di manutenzione, oppure
  - Singolo passo di un processo di manutenzione che prevede: evoluzione, rilascio di patch, rimozione sistema

Dati statistici

- I costi di manutenzione rappresentano il 67-80% dei costi del software
- I cambiamenti si possono raggruppare in 4 categorie
  - *Correttivi* - rimozione errori (17%)
  - *Adattativi* - aggiustamenti per un nuovo ambiente (18%)
  - *Perfettivi* - miglioramento e aggiunta di funzionalità (60%)
  - *Preventivi* - modifiche interne per prevenire problemi (5%)
- Incorporare nuove funzionalità è la porzione maggiore di modifiche
  - E' buona pratica anticipare i cambiamenti a design time (tramite parametrizzazione, incapsulamento, etc.)

Dinamiche di evoluzione

- Sono i processi di cambiamento di un sistema
- Si basano su studi empirici
  - Effettuati da Lehman e Belady (dal 1968 e confermati da studi recenti)
  - Su sistemi software di grandi dimensioni sviluppati da grandi aziende

Leggi di Lehman

- Cambiamento continuo [1974]
  - I sistemi hanno bisogno di essere continuamente adattati altrimenti diventano progressivamente meno soddisfacenti
- Aumento della complessità [1974]
  - Quando un sistema evolve, la sua struttura aumenta di complessità, a meno che del lavoro viene fatto per preservare o semplificare la sua struttura
- Auto-regolazione [1974]
  - Attributi come dimensione, intervallo tra release e numero di errori trovati in ciascuna release sono approssimativamente invarianti
- Stabilità organizzativa [1978]
  - Durante la vita di un sistema il suo tasso di sviluppo è circa costante e indipendente dalle risorse impiegate per lo sviluppo

Leggi di Lehman

- Conservazione di familiarità [1978]
  - In media, l'incremento di crescita di un sistema tende a rimanere costante o a diminuire
- Continua crescita [1978]
  - Il contenuto di funzioni di un sistema deve continuamente essere incrementato per mantere la soddisfazione dell'utente
- Diminuzione della qualità [1994]
  - La qualità di un sistema diminuisce se non viene rigorosamente gestita ed adattata durante i cambiamenti

Applicabilità delle leggi

- Sono in generale applicabili a grandi sistemi sviluppati da grandi organizzazioni
- Non è chiaro come si adattano a
  - Piccoli prodotti
  - Prodotti che incorporano un certo numero di COTS
  - Piccole organizzazioni

Costo di manutenzione

- Fattori che contribuiscono al costo
  - Il costo è ridotto se il team di sviluppo è coinvolto nella manutenzione
  - Gli sviluppatori potrebbero non avere responsabilità contrattuali per la manutenzione, quindi non hanno incentivi a fare un design che può essere cambiato in futuro
  - La struttura del programma si degrada mano a mano che si introducono cambiamenti

Modelli di manutenzione

- Modelli di manutenzione
  - Quick-fix
    - Cambiamenti a livello del codice
  - Miglioramento iterativo
    - Cambiamenti fatti in base ad un'analisi del sistema esistente
    - Controllo della complessità e mantenimento del design
  - Riuso
    - Stabilire i requisiti per il nuovo sistema, riusando il più possibile

Tipi di modifiche

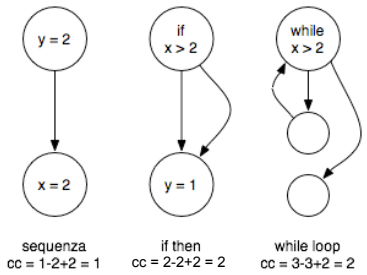
- Re-factoring o re-structuring
  - Processo di cambiamento del software che non altera il comportamento del codice ma migliora la struttura interna
  - Ovvero: prendere un sistema fatto male e modificarlo per ottenere una struttura ben fatta
- Reverse engineering
  - Analizzare un sistema per estrarre informazioni sul suo comportamento o sulla sua struttura
- Re-engineering
  - Alterare un sistema per ricostituirlo in un'altra forma

Metriche

- Una metrica definisce un set di misure per un sistema software
- Obiettivi dell'adozione di metriche
  - Monitorare il prodotto mentre si costruisce
  - Identificare i livelli per ciascuna metrica
  - Rimediare in caso i livelli non sono soddisfacenti
- Solo gli attributi interni possono essere misurati direttamente (es. dimensione), quelli esterni sono ricavati indirettamente

Metriche tradizionali

- Complessità ciclomatica (cc)
  - Valuta la complessità di un algoritmo
  - cc è il numero di test necessari per valutare esaurientemente l'algoritmo
    - Per una sequenza -> un solo test
    - Per una condizione -> due test
    - cc = numero di test = archi - nodi + 2



- Dimensione
  - LOC (lines of code), oppure NCNB (non comment non blank)
- Comment Percentage
  - Percentuale di commenti rispetto a LOC (consigliato 30%)

Metriche OO

- Suite di Chidamber & Kemerer o metriche CK
  - WMC (Weighted Methods per Class)
    - La somma delle complessità dei metodi per una classe
      - Se i metodi hanno pari complessità, WMC è il numero di metodi della classe
  - DIT (Depth of Inheritance Tree)
    - Massimo numero di livelli dalla classe alla radice della gerarchia (radice=0)
  - NOC (Number of Children of a Class)
    - Numero di sottoclassi di una classe della gerarchia
  - CBO (Coupling Between Object Classes)
    - Numero di classi con cui una classe interagisce
  - RFC (Response for a Class)
    - Numero di metodi eseguiti al ricevimento di un messaggio, cioè numero di metodi di una classe + numero di metodi invocati da ciascuno di essi
  - LCOM (Lack of Cohesion of Methods)
    - Per ogni campo della classe, si calcola la percentuale di metodi che usano tale campo; si mediano le percentuali e si sottrae dal 100%

Interpretazione metriche CK

- WMC
  - Alto valore di WMC indica grande lavoro di manutenzione, grande specificità della classe e quindi poca possibilità di riuso
- DIT
  - Più alto è DIT per una classe, più difficile è capirne il comportamento, data la grande quantità di metodi ereditati
  - Alto DIT indica maggiore complessità dell'intero sistema, ma anche maggiore riuso
- NOC
  - Indica l'influenza che una classe ha sul sistema
  - Maggiore è NOC, maggiore è il riuso

Interpretazione metriche CK

- CBO
  - Maggiore è CBO maggiore è la dipendenza di una classe da altre, quindi minore possibilità di riuso, maggiore difficoltà a comprendere, modificare e correggere la classe
- RFC
  - Alto RFC indica grande complessità, quindi difficoltà di comprensione e di testing
- LCOM
  - Alta coesione (basso LCOM) indica semplicità, elevata possibilità di riuso