



5. Requisiti del Software II

Come scoprire cosa?

Andrea Polini

Ingegneria del Software
Corso di Laurea in Informatica

1 Generalità

2 Attività dell'ingegneria dei requisiti

- Studio di fattibilità
- Elicitazione
- Validazione
- Gestione

Sommario

1 Generalità

2 Attività dell'ingegneria dei requisiti

- Studio di fattibilità
- Elicitazione
- Validazione
- Gestione

Processo di Ingegneria dei requisiti

Obiettivo generale è quello della gestione di un “documento” dei requisiti.

Non esiste processo definitivo, attività tipicamente parte di un processo di ingegneria dei requisiti:

- Studio di fattibilità
- Elicitazione ed analisi dei requisiti
 - Scoperta dei requisiti
 - Classificazione ed organizzazione dei requisiti
 - Prioritizzazione dei requisiti e negoziazione
 - Documentazione dei Requisiti
- Validazione
- Gestione

Anche in questo caso le varie attività possono essere organizzate in diverse maniere. E.g. Iterativo - il peso delle varie attività dunque varierà nelle varie fasi.

Sommario

1 Generalità

2 Attività dell'ingegneria dei requisiti

- Studio di fattibilità
- Elicitazione
- Validazione
- Gestione

Sommario

1 Generalità

2 Attività dell'ingegneria dei requisiti

- Studio di fattibilità
- Elicitazione
- Validazione
- Gestione

Studio di fattibilità

Studio **preliminare** sulle implicazioni che il sistema avrà una volta costruito e sulla sua convenienza. Risultato di questa fase sarà una **raccomandazione sul continuare o meno lo sviluppo**.

Le domande a cui tipicamente uno studio di fattibilità dovrà rispondere sono:

- Il sistema contribuisce al **raggiungimento degli obiettivi** dell'organizzazione a cui è rivolto? Qual'è il suo impatto?
- Può il sistema essere implementato con le **tecnologie correnti** e con costi e tempi "prevedibili"?
- Può il sistema essere integrato con sistemi pre-esistenti?

Studio di fattibilità

Nella raccolta delle informazioni sarà necessario interagire con il “cliente”. Alcune domande a cui dovrete cercare risposta sono:

- Come l'organizzazione risolverebbe il problema se non fosse possibile implementare il sistema?
- Quali sono i problemi con i processi attuali e come il sistema potrà risolverli?
- Quale contributo il sistema apporterà al raggiungimento degli obiettivi?
- Le informazioni possono essere **trasferite verso o da altre organizzazioni**?
- Il sistema richiederà l'introduzione di **nuove tecnologie**?
- Quali attività il sistema dovrà supportare e **cosa potrà essere lasciato fuori**?

Sommario

1 Generalità

2 Attività dell'ingegneria dei requisiti

- Studio di fattibilità
- **Elicitazione**
- Validazione
- Gestione

Elicitazione ed analisi dei requisiti

Primo passo è l'individuazione degli “*stakeholders*” (attori).

L'elicitation dei requisiti è resa difficile da alcuni problemi “inevitabili”:

- attori non hanno piena **coscienza di ciò di cui hanno bisogno**.
Possono trovare difficile esprimersi o possono richiedere sistemi inattuabili (dati anche corrispondenti costi)
- Uso di **linguaggio tecnico** del dominio applicativo
- **Stesso requisito** può essere espresso diversamente da differenti persone
- L'ambiente è tipicamente dinamico e le **condizioni possono mutare** anche repentinamente

Attori

Attore rappresenta il **ruolo** che un'entità esterna assume quando interagisce con il sistema. La stessa entità potrà ricoprire **più ruoli**.

Rappresentazione grafica degli attori:



Individuazione degli attori:

- Chi o cosa usa il sistema? Chi installa il sistema?
- Chi partecipa alle varie fasi del ciclo di vita del sistema (avvio, manutenzione, dismissione, ...)?
- Chi ottiene informazioni dal sistema e a chi ne fornisce?
- Funzioni o azioni che vengono eseguite ad intervalli prestabiliti?

Esempio: attori di un sistema bancomat (ATM)

Gli attori che sono interessati al funzionamento di un sistema sono vari. Non bisogna limitarsi soltanto ai più ovvi:

- Correntisti
- Altre banche
- Manager di filiali
- Bancari
- Amministratori di database
- Manager della sicurezza
- La divisione marketing
- I manutentori dello hardware e del software
- Le autorità nazionali

Esempio: attori di un sistema bancomat (ATM)

Gli attori che sono interessati al funzionamento di un sistema sono vari. Non bisogna limitarsi soltanto ai più ovvi:

- Correntisti
 - Altre banche
 - Manager di filiali
 - Bancari
 - Amministratori di database
 - Manager della sicurezza
 - La divisione marketing
 - I manutentori dello hardware e del software
 - Le autorità nazionali

Esempio: attori di un sistema bancomat (ATM)

Gli attori che sono interessati al funzionamento di un sistema sono vari. Non bisogna limitarsi soltanto ai più ovvi:

- Correntisti
- Altre banche
- Manager di filiali
- Bancari
- Amministratori di database
- Manager della sicurezza
- La divisione marketing
- I manutentori dello hardware e del software
- Le autorità nazionali

Esempio: attori di un sistema bancomat (ATM)

Gli attori che sono interessati al funzionamento di un sistema sono vari. Non bisogna limitarsi soltanto ai più ovvi:

- Correntisti
- Altre banche
- Manager di filiali
- Bancari
- Amministratori di database
- Manager della sicurezza
- La divisione marketing
- I manutentori dello hardware e del software
- Le autorità nazionali

Esempio: attori di un sistema bancomat (ATM)

Gli attori che sono interessati al funzionamento di un sistema sono vari. Non bisogna limitarsi soltanto ai più ovvi:

- Correntisti
- Altre banche
- Manager di filiali
- Bancari
- Amministratori di database
- Manager della sicurezza
- La divisione marketing
- I manutentori dello hardware e del software
- Le autorità nazionali

Esempio: attori di un sistema bancomat (ATM)

Gli attori che sono interessati al funzionamento di un sistema sono vari. Non bisogna limitarsi soltanto ai più ovvi:

- Correntisti
- Altre banche
- Manager di filiali
- Bancari
- Amministratori di database
- Manager della sicurezza
- La divisione marketing
- I manutentori dello hardware e del software
- Le autorità nazionali

Esempio: attori di un sistema bancomat (ATM)

Gli attori che sono interessati al funzionamento di un sistema sono vari. Non bisogna limitarsi soltanto ai più ovvi:

- Correntisti
- Altre banche
- Manager di filiali
- Bancari
- Amministratori di database
- Manager della sicurezza
- La divisione marketing
- I manutentori dello hardware e del software
- Le autorità nazionali

Esempio: attori di un sistema bancomat (ATM)

Gli attori che sono interessati al funzionamento di un sistema sono vari. Non bisogna limitarsi soltanto ai più ovvi:

- Correntisti
- Altre banche
- Manager di filiali
- Bancari
- Amministratori di database
- Manager della sicurezza
- La divisione marketing
- I manutentori dello hardware e del software
- Le autorità nazionali

Esempio: attori di un sistema bancomat (ATM)

Gli attori che sono interessati al funzionamento di un sistema sono vari. Non bisogna limitarsi soltanto ai più ovvi:

- Correntisti
- Altre banche
- Manager di filiali
- Bancari
- Amministratori di database
- Manager della sicurezza
- La divisione marketing
- I manutentori dello hardware e del software
- Le autorità nazionali

Esempio: attori di un sistema bancomat (ATM)

Gli attori che sono interessati al funzionamento di un sistema sono vari. Non bisogna limitarsi soltanto ai più ovvi:

- Correntisti
- Altre banche
- Manager di filiali
- Bancari
- Amministratori di database
- Manager della sicurezza
- La divisione marketing
- I manutentori dello hardware e del software
- Le autorità nazionali

Scoperta dei requisiti

punti di vista

Punti di vista permettono di **classificare gli attori**. Questo permette di avere un'idea della copertura ottenuta sui possibili requisiti. *Meglio intervistare 3 attori da gruppi differenti piuttosto che 10 da uno stesso gruppo.*

Tipicamente si distingue tra:

- Punto di vista diretto: chi interagisce direttamente con il sistema
- Punto di vista indiretto: chi non interagisce con il sistema ma è interessato al suo comportamento
- Punto di vista di dominio

Scoperta dei requisiti

l'intervista

Meeting nel quale si ha interazione con i vari attori. Obiettivo è mettere l'attore in una condizione di **massimo agio** in modo che possa esprimersi nel modo che più sente naturale rispetto ai requisiti del sistema, senza remore.

- a domande chiuse
- interviste aperte

Interviste sono un buon strumento per raggiungere una **comprensione generale** su cosa il sistema debba fare, ma forniscono scarsa comprensione del dominio applicativo e dettagli specifici.

Scoperta dei requisiti

l'intervista

Il risultato dell'intervista chiaramente dipende dall'intervistatore:

- ottime capacità di relazione
- ascoltare
- no preconcetti

Scoperta dei requisiti

Descrizione di scenari

Attori trovano più semplice dire **come intendono utilizzare il sistema o come credono debba essere utilizzato**. È più semplice criticare l'uso del sistema che un singolo requisito.

Elicitazione di requisiti tramite **descrizione di scenari d'uso**

Nella forma più generale uno scenario comprende:

- Cosa ci si aspetta quando lo scenario parte
- La descrizione del flusso normale dello scenario
- Descrizione di cosa può andar male nell'esecuzione del flusso normale
- Informazione su attività che potrebbero svolgersi in parallelo
- Una descrizione dello stato del sistema alla fine

Esempio di scenario

il sistema elettronico di biblioteca

Assunzioni iniziali: L'utente si è autenticato ed ha localizzato il link al documento che vuole scaricare

Flusso Normale: l'utente seleziona il documento. Il sistema richiede di fornire dettagli di pagamento. Pagamento può essere fatto con CC o con numero di conto da addebitare.

Viene richiesto all'utente di riempire un form di copyright che viene sottoposto al sistema.

Se transazione approvata il PDF del documento viene reso disponibile e l'utente viene informato. Nel caso di documento "print-only" si chiede di scegliere una stampante.

Esempio di scenario

il sistema elettronico di biblioteca

Cosa può andar storto: Copyright form riempito scorrettamente. Si informa il cliente e si chiede di riempire nuovamente il form. Nel caso di errore la transazione viene rifiutata.

Il pagamento non va a buon fine. La transazione viene rifiutata.

La stampa può fallire. Nel caso di documento “print-only” la transazione viene abortita ed il cliente viene riaccreditato dell'ammontare corrispondente.

Attività in parallelo: molti utenti possono essere connessi al sistema e potrebbero richiedere il download. Lo stesso utente potrebbe tener aperte più sessioni.

Stato del sistema alla fine: L'utente viene riportato ad una pagina di benvenuto, l'articolo è stato stampato e nel caso di “print-only” è stato eliminato da eventuali aree disco temporanee.

Limitazioni dello strumento degli Scenari

Molto efficaci per raccogliere requisiti da punti di vista diretti

Non adatto a rappresentare requisiti derivanti da punti di vista **indiretti** o di **dominio** e a definire requisiti **extra-funzionali** (caratteristiche globali)

Casi d'uso

cosa sono

La descrizione dei casi d'uso sono la tecnica **principale di raccolta e specifica dei requisiti all'interno del processo unificato.**

Particolare approccio per **descrizione di scenari.** Dunque richiede come **primo passo identificazione degli attori** che utilizzeranno direttamente il sistema ed identificazione **dei confini del sistema**

Nella fase di avvio vengono tipicamente **specificati il 10%** dei casi d'uso. Successivamente anche gli stessi casi d'uso vengono raffinati nelle fasi successive. Al termine della fase di elaborazione vengono tipicamente **identificati il 90%** dei casi d'uso.

Non sono collegati alla progettazione OO

Casi d'uso

Un caso d'uso è la specifica di una **sequenza di azioni**, incluse eventuali **sequenze alternative e sequenze di errore**, che un sistema, un sottosistema o una classe può eseguire **interagendo con attori esterni**.

UML reference Manual

- I casi d'uso vengono avviati da un attore
- I casi d'uso descrivono il punto di vista degli attori

Come specificarli

Sono disponibili molte varianti per la descrizione dei caso d'uso. Principalmente si distinguono nei formati e nelle informazioni che richiedono. Tipicamente le sezioni che compongono un caso d'uso sono:

- **Nome**: nome mnemonico per ricordare suggerire cosa descrive
- **ID**: numero di serie
- **Breve descrizione**: a cosa serve il caso d'uso
- **Attori**: tipicamente vengono indicati sia gli attori primari che secondari
- **Pre-condizioni**: condizioni che devono essere vere prima di attivare il casod'uso
- **Sequenza degli eventi principale**: descrizione dei vari passi che compongono il caso d'uso
- **Post-condizioni**: cosa dovrà essere vero alla fine
- **Sequenza degli eventi alternativa**: eccezioni al normale flusso di eventi

Ulteriori sezioni possibili

- Requisiti speciali (extra-funzionali)
- Possibili tecnologie necessarie
- Frequenza d'uso
- Problemi da investigare

Sequenza principale

Elenca i **passi** che compongono il caso d'uso. Il primo passo (attivazione) è sempre compiuto da un attore principale. La sequenza dei passi è numerata e tipicamente ogni passo dovrebbe avere la seguente struttura:

<numero> Il <qualcosa><qualche azione>

Es. 1. Il cliente inserisce una moneta nel distributore

La sequenza principale può contenere due tipi di variazione:

- deviazioni semplici: ramificazione alla sequenza principale
- deviazioni complesse: sequenze di eventi alternative

Sequenza principale

Raccomandazioni:

- Evitare passi scritti in **forma passiva**: non è chiaro chi fa cosa (es. viene inserita una moneta nel distributore - NO) - chi? cosa? dove? quando?
- Per indicare una **ramificazione si utilizzi la parola "Se"**.
Successivamente i passi interni vengono identificati con indici annidati
 - x. Se il cliente seleziona "caffè"
 - x.1 il distributore richiede la scelta della quantità di zucchero desiderata
 - x.2 il cliente seleziona la quantità di zucchero
 - ...
- È possibile esprimere **cicli** utilizzando le parole chiavi for e while oppure mettendo dei rimandi che permettano di tornare ai passi precedenti

Sequenze alternative

Ad una sequenza principale possono corrispondere molte sequenze alternative. Tipicamente utilizzate per gestire condizioni di errore ed eccezioni.

Attivate secondo tre schemi principali:

- al posto della sequenza principale
- dopo un particolare passo della sequenza principale
- in qualunque momento della sequenza principale

Attenzione le sequenze alternative **non dovrebbero a loro volta prevedere sequenze alternative**. Altrimenti il flusso diventa troppo complesso.

Sequenze alternative possono prevedere pre-condizioni e post-condizioni a se stanti

Use case e requisiti

Tipicamente gli scenari (dunque anche i casi d'uso) non vi permettono di evidenziare tutti i possibili requisiti. In particolare i casi d'uso non contengono nessuna nozione di requisito non funzionale.

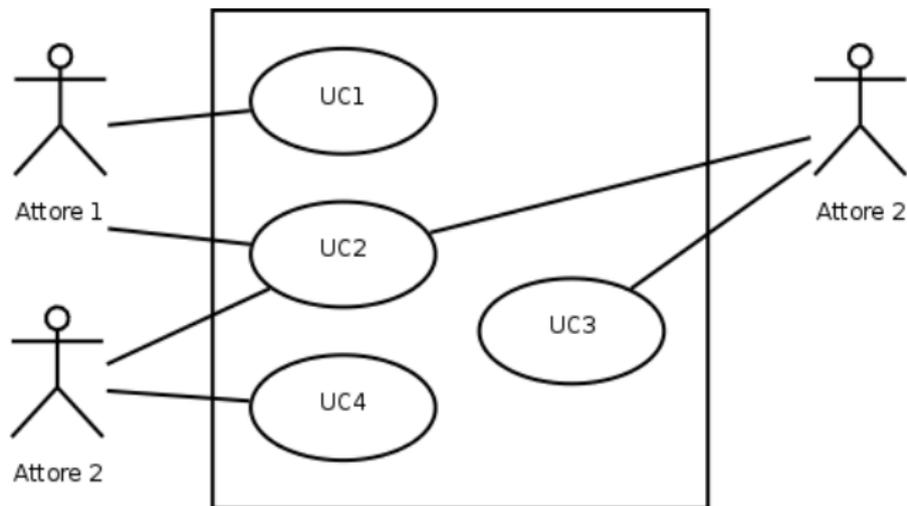
Nel caso generale può essere utile avere requisiti espressi nelle forme tradizionali (il sistema deve..., il sistema dovrebbe...) associati alla descrizione di scenari.

Uso di UC

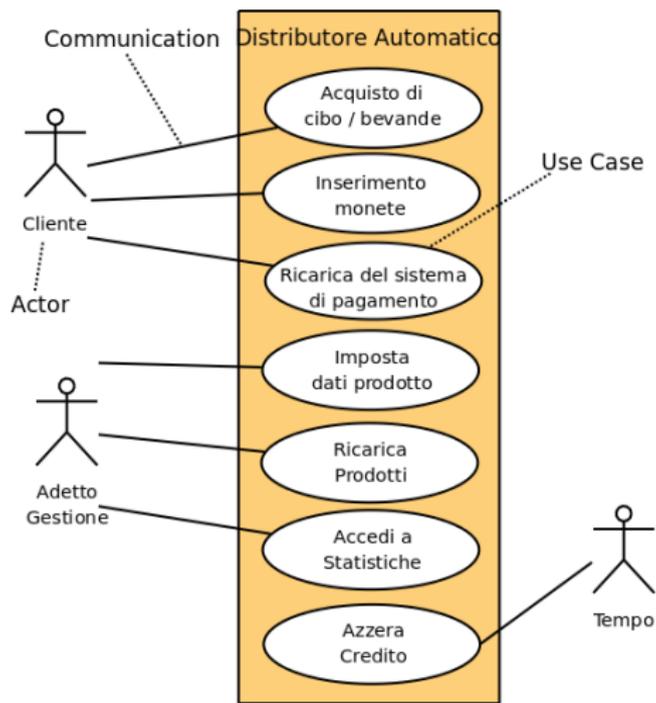
La descrizione dei casi d'uso è particolarmente indicata quando:

- sistema dominato da requisiti funzionali
- molti utenti ed funzionalità differenti
- molte interfacce con altri sistemi

Rappresentazione grafica:



Esercizio - Distributore Automatico



Casi d'uso - Modellazione avanzata

Generalizzazione degli Attori

Nella definizione degli attori ci si può trovare in una situazione in cui gli attori sembrano essere correlati e condividere molti usi del sistema stesso (graficamente molte linee si intrecciano).

Altra situazione è quella in cui un attore presenta gli stessi usi di un sistema ai quali aggiunge usi ulteriori

Uso dei meccanismi di **generalizzazione** degli attori

Casi d'uso - Modellazione avanzata

Generalizzazione degli Attori

Nella definizione degli attori ci si può trovare in una situazione in cui gli attori sembrano essere correlati e condividere molti usi del sistema stesso (graficamente molte linee si intrecciano).

Altra situazione è quella in cui un attore presenta gli stessi usi di un sistema ai quali aggiunge usi ulteriori

Uso dei meccanismi di **generalizzazione** degli attori

Casi d'uso - Modellazione Avanzata

Generalizzazione tra casi d'uso

Un caso d'uso può essere definito per specializzazione di un altro

- eredità caratteristiche
- aggiunta di caratteristiche
- modifica/ridefinizione di caratteristiche

Convenzioni uso e rappresentazione di generalizzazioni:

- Ereditata senza modifiche - $x.(x.)$
- Ereditata e rinumerata - $x.y(z.t)$
- Ereditata e ridefinita - $x.(ox)$
- Ereditata, ridefinita e rinumerata - $x.y(oz.t)$
- Aggiunta - $x.$

Casi d'uso - Modellazione Avanzata

inclusione

Spesso molti casi d'uso condividono diversi passi che ogni volta andrebbero riscritti

È possibile usare meccanismo di inclusione in cui ad un dato passo il caso d'uso indica che il comportamento è definito in un altro caso d'uso.

Cosa accade alle Pre-condizioni ed alle Post-condizioni di un caso d'uso incluso?

Inclusione di casi d'uso o pre-condizioni?

Casi d'uso - Modellazione Avanzata

estensione

Aggiungere comportamento a casi d'uso già definiti

Attenzione il caso d'uso deve dichiarare l'estensione

Il comportamento dell'estensione potrebbe essere sottoposta a condizione

Scomposizione funzionale

Tipico errore nella modellazione dei casi d'uso!

Il sistema è visto come una funzionalità complessa composta di funzionalità via via più semplici

Esempio di scomposizione funzionale nella specifica del distributore automatico

Sommario

1 Generalità

2 Attività dell'ingegneria dei requisiti

- Studio di fattibilità
- Elicitazione
- **Validazione**
- Gestione

Validazione dei requisiti

La fase di validazione dei requisiti cerca di rimuovere possibili problemi nella specifica dei requisiti. Possibili verifiche sono:

- **Controllo di validità:** verificare che ciò che è stato specificato coincide effettivamente con quanto necessario all'utente
- **Controllo di consistenza:** i requisiti non devono essere contraddittori
- **Controllo di completezza:** i requisiti dovrebbero specificare tutte le possibili funzionalità
- **Controllo di concretezza:** verificare che il requisito richieda qualcosa che effettivamente possa essere implementato date anche le tecnologie adottate, i costi e le scadenze imposte
- **Verificabilità:** requisiti devono essere scritti in modo da poter verificare la loro soddisfazione.

Validazione dei requisiti

tecniche

Tecniche che si sono rivelate utili nella validazione dei requisiti sono:

- **Revisione dei requisiti:** processo **manuale** che coinvolge team misti cliente/contractor. Può essere **formale** o **informale**. Verifiche che potrebbero essere fatte includono:
 - Verificabilità
 - Comprensibilità
 - Tracciabilità
 - Adattabilità
- **Prototipizzazione**
- **Generazione di casi di test**

Sommario

1 Generalità

2 Attività dell'ingegneria dei requisiti

- Studio di fattibilità
- Elicitazione
- Validazione
- **Gestione**

Gestione dei requisiti

Requisiti sono costantemente sottoposti a **spinte di cambiamento**. Il requisito una volta definito non è fissato per sempre, anche considerando non solo le fasi di post-rilascio. Molte motivazioni per questo:

- Comunità estesa di utenti con richieste differenti ed anche conflittuali
- Acquirenti ed utenti diretti spesso non sono la stessa entità.
- L'ambiente di esecuzione cambia velocemente.

L'attività di gestione dei requisiti si occupa di far emergere e controllare le modifiche ai requisiti

Gestione dei requisiti

...di cosa c'è bisogno?

- Identificazione dei requisiti tramite ad esempio definizione di ID
- Definire un processo di modifica dei requisiti: tutte le modifiche sono trattate egualmente e consistentemente
- Definire meccanismi di tracciabilità
- uso e supporto da parte di CASE tool/environment (database, fogli elettronici etc. possono essere sufficienti)

Requisiti stabili vs. requisiti volatili

Tracciabilità dei requisiti

Differenti tipi di tracciabilità tipicamente si immagazzinano le informazione in una matrice:

- **Sorgente**: Attore x Requisito
- **Relazioni con altri requisiti**: Requisito x Requisito
- **Design**: Sottosistema x Requisito

Matrici possono diventare particolarmente estese e poco gestibili. Uso di CASE (database) di supporto alle varie fasi:

- Immagazzinamento
- Gestione delle modifiche
- Gestione della tracciabilità

Attività di gestione delle modifiche

l'attività di gestione della modifica dei requisiti sarà strutturata su sotto-attività quali:

- Analisi del problema e specifica della modifica
- analisi del cambiamento e valutazione del costo
- implementazione della modifica