



3. Requirements Engineering

Cosa? - difficoltà, tecniche e processi

Andrea Polini

Ingegneria del Software
Corso di Laurea in Informatica

Sommario

- 1 Generalità
- 2 Attività dell'ingegneria dei requisiti
 - Studio di fattibilità
 - Elicitazione
 - Validazione
 - Gestione
- 3 Documenti dei Requisiti

Sommario

- 1 Generalità
- 2 Attività dell'ingegneria dei requisiti
 - Studio di fattibilità
 - Elicitazione
 - Validazione
 - Gestione
- 3 Documenti dei Requisiti

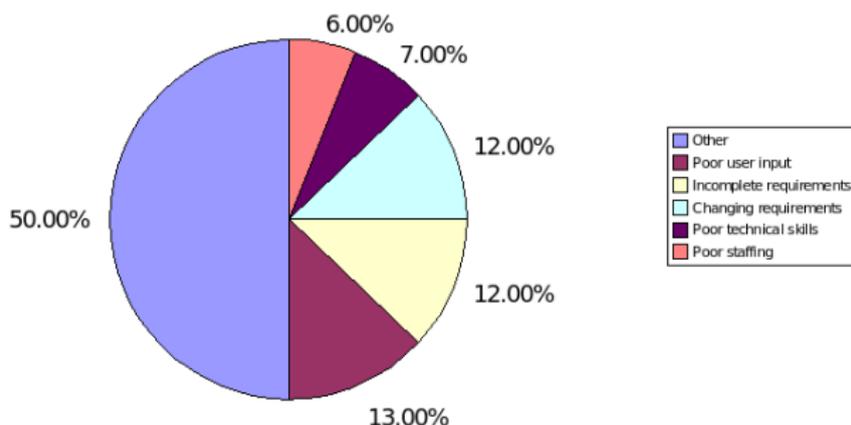
Ingegneria dei Requisiti

Disciplina che si occupa di definire **cosa un sistema debba fare**, le sue **proprietà essenziali** ed i vincoli a cui deve rispondere. Scoprire, analizzare, documentare e validare i requisiti sono attività investigate dalla disciplina dell'**ingegneria dei requisiti**

Attività che presentano forte **interazione e comunicazione con il cliente**. Dunque non soltanto attività dagli aspetti tecnici ma forti **implicazioni socio-antropologiche** (ci si riferisce a questa attività come “comunicazione”)

Rilevanza dei Requisiti

- La fase di gestione dei requisiti è probabilmente la più critica
- Problemi inseriti in questa fase dello sviluppo sono i più costosi da rimuovere.
- Studi rivelano che circa il 37% dei problemi, nello sviluppo di sistemi software “challenging”, sono relativi alla fase dei requisiti



Tipici problemi

- La visione e lo scopo del progetto non sono state chiaramente definiti
- I clienti erano troppo impegnati per lavorare con gli analisti e gli sviluppatori
- Il team di sviluppo non ha potuto mai interagire con gli utenti
- I clienti hanno dichiarato tutti i requisiti come critici, nessuna prioritizzazione
- Gli sviluppatori hanno incontrato ambiguità durante lo sviluppo
- La comunicazione si è focalizzata su come le interfacce dovessero essere rappresentate e non sulle funzionalità
- Il cliente non ha mai approvato i requisiti
- L'ambito del progetto è continuamente aumentato mentre lo sviluppo progrediva
- Richieste di modifiche ai requisiti sono state ignorate
- ...

Tipici problemi

- La visione e lo scopo del progetto non sono state chiaramente definiti
- I clienti erano troppo impegnati per lavorare con gli analisti e gli sviluppatori
- Il team di sviluppo non ha potuto mai interagire con gli utenti
- I clienti hanno dichiarato tutti i requisiti come critici, nessuna prioritizzazione
- Gli sviluppatori hanno incontrato ambiguità durante lo sviluppo
- La comunicazione si è focalizzata su come le interfacce dovessero essere rappresentate e non sulle funzionalità
- Il cliente non ha mai approvato i requisiti
- L'ambito del progetto è continuamente aumentato mentre lo sviluppo progrediva
- Richieste di modifiche ai requisiti sono state ignorate
- ...

Tipici problemi

- La visione e lo scopo del progetto non sono state chiaramente definiti
- I clienti erano troppo impegnati per lavorare con gli analisti e gli sviluppatori
- Il team di sviluppo non ha potuto mai interagire con gli utenti
- I clienti hanno dichiarato tutti i requisiti come critici, nessuna prioritizzazione
- Gli sviluppatori hanno incontrato ambiguità durante lo sviluppo
- La comunicazione si è focalizzata su come le interfacce dovessero essere rappresentate e non sulle funzionalità
- Il cliente non ha mai approvato i requisiti
- L'ambito del progetto è continuamente aumentato mentre lo sviluppo progrediva
- Richieste di modifiche ai requisiti sono state ignorate
- ...

Tipici problemi

- La visione e lo scopo del progetto non sono state chiaramente definiti
- I clienti erano troppo impegnati per lavorare con gli analisti e gli sviluppatori
- Il team di sviluppo non ha potuto mai interagire con gli utenti
- I clienti hanno dichiarato tutti i requisiti come critici, nessuna prioritizzazione
- Gli sviluppatori hanno incontrato ambiguità durante lo sviluppo
- La comunicazione si è focalizzata su come le interfacce dovessero essere rappresentate e non sulle funzionalità
- Il cliente non ha mai approvato i requisiti
- L'ambito del progetto è continuamente aumentato mentre lo sviluppo progrediva
- Richieste di modifiche ai requisiti sono state ignorate
- ...

Tipici problemi

- La visione e lo scopo del progetto non sono state chiaramente definiti
- I clienti erano troppo impegnati per lavorare con gli analisti e gli sviluppatori
- Il team di sviluppo non ha potuto mai interagire con gli utenti
- I clienti hanno dichiarato tutti i requisiti come critici, nessuna prioritizzazione
- Gli sviluppatori hanno incontrato ambiguità durante lo sviluppo
- La comunicazione si è focalizzata su come le interfacce dovessero essere rappresentate e non sulle funzionalità
- Il cliente non ha mai approvato i requisiti
- L'ambito del progetto è continuamente aumentato mentre lo sviluppo progrediva
- Richieste di modifiche ai requisiti sono state ignorate
- ...

Tipici problemi

- La visione e lo scopo del progetto non sono state chiaramente definiti
- I clienti erano troppo impegnati per lavorare con gli analisti e gli sviluppatori
- Il team di sviluppo non ha potuto mai interagire con gli utenti
- I clienti hanno dichiarato tutti i requisiti come critici, nessuna prioritizzazione
- Gli sviluppatori hanno incontrato ambiguità durante lo sviluppo
- La comunicazione si è focalizzata su come le interfacce dovessero essere rappresentate e non sulle funzionalità
- Il cliente non ha mai approvato i requisiti
- L'ambito del progetto è continuamente aumentato mentre lo sviluppo progrediva
- Richieste di modifiche ai requisiti sono state ignorate
- ...

Tipici problemi

- La visione e lo scopo del progetto non sono state chiaramente definiti
- I clienti erano troppo impegnati per lavorare con gli analisti e gli sviluppatori
- Il team di sviluppo non ha potuto mai interagire con gli utenti
- I clienti hanno dichiarato tutti i requisiti come critici, nessuna prioritizzazione
- Gli sviluppatori hanno incontrato ambiguità durante lo sviluppo
- La comunicazione si è focalizzata su come le interfacce dovessero essere rappresentate e non sulle funzionalità
- Il cliente non ha mai approvato i requisiti
- L'ambito del progetto è continuamente aumentato mentre lo sviluppo progrediva
- Richieste di modifiche ai requisiti sono state ignorate
- ...

Tipici problemi

- La visione e lo scopo del progetto non sono state chiaramente definiti
- I clienti erano troppo impegnati per lavorare con gli analisti e gli sviluppatori
- Il team di sviluppo non ha potuto mai interagire con gli utenti
- I clienti hanno dichiarato tutti i requisiti come critici, nessuna prioritizzazione
- Gli sviluppatori hanno incontrato ambiguità durante lo sviluppo
- La comunicazione si è focalizzata su come le interfacce dovessero essere rappresentate e non sulle funzionalità
- Il cliente non ha mai approvato i requisiti
- L'ambito del progetto è continuamente aumentato mentre lo sviluppo progrediva
- Richieste di modifiche ai requisiti sono state ignorate
- ...

Tipici problemi

- La visione e lo scopo del progetto non sono state chiaramente definiti
- I clienti erano troppo impegnati per lavorare con gli analisti e gli sviluppatori
- Il team di sviluppo non ha potuto mai interagire con gli utenti
- I clienti hanno dichiarato tutti i requisiti come critici, nessuna prioritizzazione
- Gli sviluppatori hanno incontrato ambiguità durante lo sviluppo
- La comunicazione si è focalizzata su come le interfacce dovessero essere rappresentate e non sulle funzionalità
- Il cliente non ha mai approvato i requisiti
- L'ambito del progetto è continuamente aumentato mentre lo sviluppo progrediva
- Richieste di modifiche ai requisiti sono state ignorate
- ...

Processo di Ingegneria dei requisiti

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

- 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.

Come specificare i requisiti

Differenti tecniche possibili ovviamente non esclusive (requisiti possono essere definiti e poi raffinati con diversi stili):

- **Informali**: usano tipicamente linguaggi naturali
- **Semi formali**: usano notazioni grafiche per cui la semantica non è sempre precisamente definita
- **Formali**: attraverso modelli matematici

Esempio: si consideri la specifica di un sistema di controllo apertura sbarra passaggio a livello

Requisiti Utente vs. Requisiti di Sistema

Requisiti Utente

- si rivolgono principalmente all'utente
- alto livello di astrazione
- usano linguaggio naturale e diagrammi

Requisiti di Sistema

- si rivolgono principalmente ai progettisti/sviluppatori
- alto livello di dettaglio e precisione

Esempio: il sistema di gestione della biblioteca

Definizione di requisito utente:

- *Il sistema deve tener traccia di tutti i dati richiesti dalla normativa sul copyright*

Requisiti di Sistema

- *Il sistema deve prevedere un meccanismo di autenticazione per gli utenti*
- *il sistema deve memorizzare ogni richiesta per almeno 5 anni*
- *Il sistema deve mantenere traccia di tutte le richieste fatte*
- *Il sistema deve memorizzare informazioni sugli utenti sul materiale oggetto della richiesta, e sul personale che ha gestito la richiesta (??)*
- *Il sistema deve produrre resoconti mensili da inviare alle agenzie di controllo.*

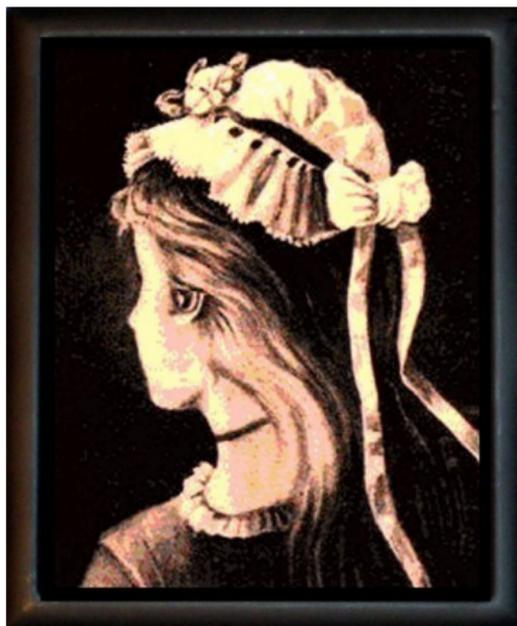
Scelte tecnologiche

Si considerino i seguenti requisiti:

- Il sistema deve permettere autenticazione degli utenti che accedono al prestito
- Il sistema deve permettere autenticazione degli utenti tramite login/password per accesso al prestito
- il sistema deve autenticare l'accesso dell'utente al prestito tramite un meccanismo di login e password

Quali sono le conseguenze di ognuno di questi requisiti? Come possono essere interpretati? Livello di astrazione e scelte tecnologiche?

Ambiguità



“Figure” ambigue sono molto facili da creare con il linguaggio naturale

Ambiguità nel linguaggio naturale

Esistono diverse possibili sorgenti di ambiguità nell'uso del linguaggio naturale che possono impattare la specifica di requisiti:

- **Lessicale:** I termini usati sono polisemici, ovvero possono avere più significati.
 - Al di fuori di un cane, un libro è il miglior amico dell'uomo; da dentro è troppo difficile leggere (Groucho Marx)
- **Sintattica:** la frase ha più di un albero sintattico
 - Chiara ha visto Luca in giardino con il canocchiale
 - Una vecchia legge la regola
- **Semantica:** l'equivalente della frase nella logica dei predicati ha più di un'interpretazione
 - Tutti i linguisti preferiscono una teoria
- **Pragmatica:** l'interpretazione dipende dal contesto - "l'entrata è sulla destra"

Requisiti utente

Specificano il comportamento del sistema in modo comprensibile al cliente. Si occupano del **comportamento osservabile** del sistema (input, output, eccezioni) per l'utente e non dovrebbero contenere specifiche di design.

Tipici problemi:

- Mancanza di chiarezza - **verbosità vs. precisione**
- Confusione - Le diverse tipologie di **requisiti sono mischiati** tra loro
- Accorpamento - Molti requisiti vengono specificati come un singolo requisito

Requisiti utente

esempio

Griglia di supporto: nell'assistere l'utente nel posizionamento delle entità in un diagramma, l'utente può attivare una griglia, che fornisca sia i centimetri che i pollici, attraverso un'opzione nel pannello di controllo. Inizialmente la griglia è disattivata. La griglia può essere attivata/disattivata in qualsiasi momento. Un'opzione griglia verrà fornita nella vista adatta-a-dimensioni ma il numero di linee mostrate sarà ridotto per evitare di riempire diagrammi più piccoli con linee di griglia.

Problemi?

Requisiti utente

esempio

Molti differenti tipi di requisiti sono mischiati nella prima frase:

- funzionali: la griglia
- non funzionali: centimetri / pollici
- non funzionale: dove il meccanismo si trova

Nota: Troppi dettagli tecnici limitano il raggio di azione degli sviluppatori che invece potrebbero fornire soluzioni innovative.

Requisiti utente

esempio

L'editor deve fornire una funzionalità griglia dove una **matrice di linee orizzontali e verticali** vengano visualizzate come **background** della vista nella finestra dell'editor. La griglia dovrebbe essere **passiva** e l'allineamento alla griglia deve essere fatto su iniziativa dell'utente.

Motivazione: una griglia aiuta l'utente nella creazione di un diagramma più pulito con entità ben spaziate. Una griglia attiva può essere utile ma può creare effetti indesiderati come posizionamenti imprecisi. L'utente è la persona più appropriata a decidere il posizionamento

Sorgente: Micky Mouse

Requisiti utente

esercizio

Il sistema di gestione della biblioteca intende fornire un supporto alla gestione dei “conti” che in particolare riporti tutti i pagamenti fatti dagli utenti del sistema. I gestori del sistema devono poter configurare il sistema in modo da poter accordare sconti ad utenti regolari.

Problemi?

Requisiti utente

raccomandazioni

- Definite un **formato standard** per la definizione dei requisiti
- Utilizzate linguaggio consistentemente - **attenzione alle parole** “deve”, “dovrebbe”
- **The MoSCoW principle**
- Utilizzate meccanismi di **evidenziazione del testo**
- Non usare, per quanto possibile, **gergo tecnico del dominio informatico**.

Requisiti di sistema

Aggiungono dettagli per capire come gli obiettivi specificati dai requisiti utente possono essere effettivamente raggiunti dal sistema. Anche questi si dovrebbero **limitare al comportamento osservabile e non contenere scelte che dovrebbero competere alle attività di design**. Ma

...

- Potreste aver bisogno di definire un'architettura iniziale per strutturare i requisiti.
- In molti casi il sistema interagirà con sistemi pre-esistenti che dunque in un certo qual modo forzano scelte progettuali
e.g. avete bisogno di certificare il sistema rispetto a norme di safety
il sistema interagisce con un sistema che utilizza formati XML

Requisiti di sistema

Aggiungono dettagli per capire come gli obiettivi specificati dai requisiti utente possono essere effettivamente raggiunti dal sistema. Anche questi si dovrebbero **limitare al comportamento osservabile e non contenere scelte che dovrebbero competere alle attività di design**. Ma

...

- Potreste aver bisogno di definire un'architettura iniziale per strutturare i requisiti.
- In molti casi il sistema interagirà con sistemi pre-esistenti che dunque in un certo qual modo forzano scelte progettuali
e.g. avete bisogno di certificare il sistema rispetto a norme di safety
il sistema interagisce con un sistema che utilizza formati XML

Requisiti di sistema

Problemi nell'uso di linguaggio naturale:

- si basa sulla comune comprensione dei concetti nel sistema
- troppo flessibile
- difficile modularizzare requisiti scritti con linguaggio naturale

Uso di notazioni semi-formali o formali

- Linguaggio Naturale Strutturato
- Linguaggi di Descrizione Progettuale
- Notazioni grafiche
- Specifiche Matematiche

Formato definizione requisiti

Informazioni minime da riportare in un formato strutturato per la specifica di requisiti:

ID: “Identificativo unico - scegliete formato utile agli scopi”

Nome: “Nome Mnemonico tipicamente azione nome”

Il “Sistema o parte di esso” Deve/Dovrebbe/Può/Potrebbe “descrizione funzionalità”

Descrizione: fornisce ulteriori indicazioni che servono a migliorare comprensione del requisito

Sorgente: chi o cosa ha originato il requisito?

| | |
|--------------------------------|---|
| ID | <i>Identificativo unico</i> |
| Tipo | <i>Tipologia del requisito</i> |
| Evento/CU correlato | <i>A quale CU o evento si riferisce</i> |
| Descrizione | <i>Una frase che caratterizzi il sistema</i> |
| Motivazione | <i>Breve descrizione a contestualizzare il requisito</i> |
| Sorgente | <i>Chi ha richiesto inserimento requisito</i> |
| Criterio di Valutazione | <i>Come valutare il soddisfacimento del requisito</i> |
| Soddisfazione Cliente | <i>Grado di soddisf. se requisito sarà implementato</i> |
| Insoddisfazione Cliente | <i>Grado di insoddisf. se requisito non sarà implementato</i> |
| Conflitti | <i>conflitti con altri requisiti</i> |
| Priorità | <i>importanza per il cliente</i> |
| Materiale di supporto | <i>documentazione che può migliorare comprensione</i> |
| Storia | <i>Creazione, modifiche</i> |

Specifica dei punti di interazione

Praticamente tutti i sistemi software si trovano ad interagire con altri sistemi software. Le interfacce di interazione devono essere definite formalmente:

- Application Programming Interface (API)
- Strutture dati
- Rappresentazione dei dati

Requisiti funzionali, non-funzionali e di dominio

Requisiti funzionali:

- cosa deve fare il sistema. Come deve reagire agli stimoli esterni. Anche cosa il sistema non deve fare.

Requisiti non-funzionali:

- proprietà del sistema che devono essere soddisfatte. Influenza il sistema nel suo complesso.

Requisiti di dominio:

- Categoria trasversale - riguarda quei requisiti che derivano direttamente dallo specifico dominio applicativo.

Attenzione distinzione non sempre netta!!

Requisiti funzionali

Vengono descritte le funzionalità in dettaglio - input, output, eccezioni
Completezza e consistenza dei requisiti

Requisiti non funzionali

classificazione

Si riferiscono a proprietà del sistema

Sono per certi versi **critici tanto quanto i requisiti funzionali**

Classificati in:

- **Requisiti di Prodotto**
- **Requisiti Organizzativi**
- **Requisiti Esterni** - (interazione con altri sistemi, legislazione, ...)

Requisiti non-funzionali

esempi

Product:

- Il sistema deve essere capace di gestire 3000 richieste al minuto

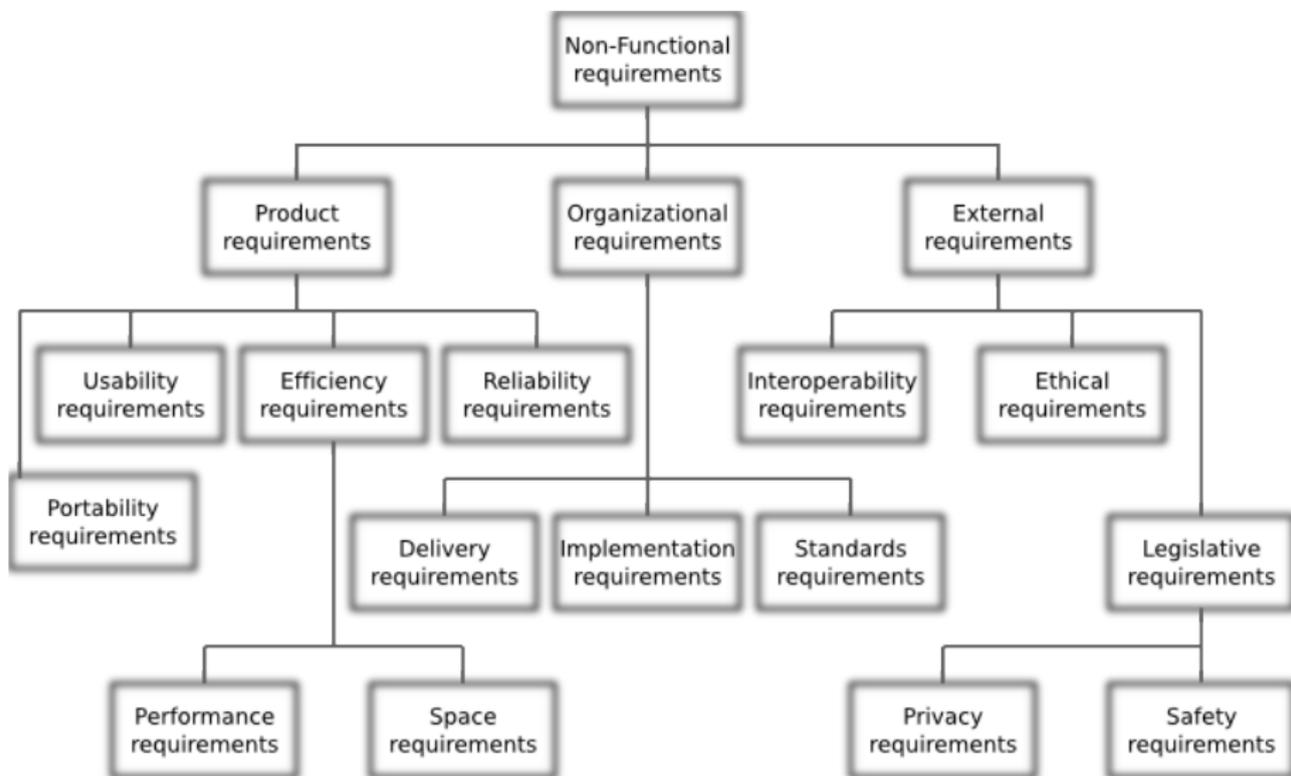
Organizzativi

- La documentazione ed il processo di sviluppo devono essere conformi a quanto specificato nello standard XYZStand-2007 usato presso la nostra azienda

Esterno

- Il sistema deve essere conforme agli standard di accessibilità

Requisiti non-funzionali



Requisiti non-funzionali

problemi

I requisiti non-funzionali sono spesso difficili e costosi da verificare!!

Si consideri:

Il sistema deve risultare usabile ad un utenza esperta

Come e quando possiamo dire che il requisito è stato soddisfatto?

Spesso non è comunque facile definire **metriche** per le caratteristiche non funzionali

Requisiti non funzionali

esempi di metriche

Velocità/Performance

Dimensioni

Facilità d'uso

Affidabilità

Portabilità

...

Tempo per transazione, tempi di risposta

K bytes, Numero di chip nella RAM

Tempi di training, numero di frame di aiuto

MTBF, probabilità di indisponibilità ...

Percentuale degli statement dipendenti dalla
piattaforma, numero di sistemi target

...

Sommario

1 Generalità

2 **Attività dell'ingegneria dei requisiti**

- Studio di fattibilità
- Elicitazione
- Validazione
- Gestione

3 Documenti dei Requisiti

Sommario

1 Generalità

2 Attività dell'ingegneria dei requisiti

- Studio di fattibilità
- Elicitazione
- Validazione
- Gestione

3 Documenti dei Requisiti

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? (**Chiaramente questione di business**)
- 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
- 3 Documenti dei Requisiti

Elicitazione ed analisi dei requisiti

Difficoltà?

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

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

- attori non hanno piena **coscienza di ciò di cui hanno bisogno**. Hanno difficoltà ad identificare i limiti del sistema di cui hanno bisogno. Possono fornire dettagli che confondono e rendono difficile la focalizzazione sull'obiettivo principale. 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
- Requisiti aggiunti al fine di poter raggiungere obiettivi personali
- L'ambiente è tipicamente dinamico e le **condizioni possono mutare** anche repentinamente

Elicitazione ed analisi dei requisiti

sub-attività

- Scoperta dei requisiti
- Classificazione ed organizzazione dei requisiti
- Prioritizzazione e negoziazione
- Documentazione

Elicitazione ed analisi dei requisiti

Difficoltà?

Elicitazione influenzata dalle caratteristiche dei processi cognitivi umani. In particolare attività di elicitazione devono considerare i processi mentali di:

- rimozione
- distorsione
- generalizzazione

Particolare attenzione ai termini: tutto, ogni, sempre, mai, nessuno, niente

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: tecniche

- Interviste
- Workshops
 - Scelta dei partecipanti ed invito
 - Scelta delle location
 - Definizione degli obiettivi
 - identificazione di un moderatore e di un redattore delle minute
- Focus groups
- Observation
- ...

Tecniche accessorie

- Brainstorming
- KJ Method
- Prototyping
- Mind mapping

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)

Sommario

1 Generalità

2 Attività dell'ingegneria dei requisiti

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

3 Documenti dei Requisiti

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**

3 Documenti dei Requisiti

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, permettere e gestire** 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

Sommario

- 1 Generalità
- 2 Attività dell'ingegneria dei requisiti
 - Studio di fattibilità
 - Elicitazione
 - Validazione
 - Gestione
- 3 Documenti dei Requisiti

Documento dei requisiti software

Il documento dei requisiti software è **ciò che deve essere implementato dagli sviluppatori**. Contiene generalmente **sia requisiti utente che di sistema**.

Differenti utenti . . . differenti “requisiti” . . . differenti formati

Formato dipendente anche da **processo adottato!**

Metodologie agili in molti casi suggeriscono di non derivare un documento dei requisiti ma di annotarli su apposite cards che verranno poi priorizzate.

IEEE/ANSI 830-1998

Suggerisce la seguente struttura:

- Introduction
 - ① Scopo del documento dei requisiti
 - ② Scopo del prodotto
 - ③ Definizione, acronimi ed abbreviazioni
 - ④ Riferimenti
 - ⑤ Overview dell'intero documento
- Descrizione generale
 - ① Prospettive sul prodotto
 - ② Funzioni del prodotto
 - ③ Caratteristiche degli utenti
 - ④ vincoli generali
 - ⑤ Assunzioni e dipendenze
- Requisiti specifici
- Appendici
- Indici

Contenuto generale

- 1 Prefazione
- 2 Introduzione
- 3 Glossary
- 4 Definizione dei requisiti utente
- 5 Architettura del sistema
- 6 Definizione dei requisiti di sistema
- 7 Modelli del sistema
- 8 Evoluzione del sistema
- 9 Appendici
- 10 Indici