

Stima dei costi Software e La gestione dei Rischi

Riferimenti

- Sommerville, Capitolo 26 (stima dei costi)
- Sommerville, Capitolo 5 (gestione dei rischi)

I problemi fondamentali della stima

- Quanto vale lo **sforzo** richiesto per completare una attività? (quanti mesi-uomo?)
- Quanto **tempo** (di calendario) è necessario per completare una attività?
- Qual è il **costo** totale di una attività?

- La stima dei costi e la tempistica di un progetto sono in genere eseguite insieme.

I fattori fondamentali dei costi

- Costi dell'Hardware e del software.
- Costi per viaggi e formazione.
- Costi dello sforzo (la voce più rilevante in molti progetti), pari agli stipendi degli ingegneri/programmatore coinvolti.
- Altri costi da considerare...
 - Costi di rifornimento, riscaldamento, illuminazione
 - Costi di tutto il personale a supporto: amministrazione, tecnici, personale delle pulizie, etc.
 - Costi di rete e telecomunicazioni
 - Costi di biblioteche e altri servizi
 - Costi di previdenza sociale
- I costi delle risorse “a contorno” di solito valgono almeno quanto i costi legati agli stipendi delle risorse addette direttamente alla produzione

Costi e Prezzi

- Le stime servono a prevedere i costi di sviluppo di un sistema software.
- Il **prezzo** da pagare dovrebbe essere la somma del **costo** più il **profitto**...
- Ma la relazione fra costi di sviluppo e prezzo richiesto al committente non è, in genere, semplice.
- Ci possono essere svariate considerazioni di tipo organizzativo, economico, politico ed aziendali che possono influire sul prezzo che verrà richiesto.

Fattori per la determinazione dei prezzi del Software

Opportunità di Mercato	Una organizzazione può fissare un prezzo di sviluppo più basso per entrare in un nuovo settore di mercato
Incertezza della Stima del Costo	Se si è incerti sui presunti costi di sviluppo, si può aumentare il prezzo
Termini di contratto	Il prezzo può variare a seconda se il contratto richiede la consegna del codice sorgente o no
Volatilità dei requisiti	Se si prevede che i requisiti cambieranno, si abbassa il prezzo per lo sviluppo, prevedendo di guadagnare anche per la manutenzione.
Salute Finanziaria	Se lo sviluppatore è in crisi finanziaria, può anche abbassare il prezzo, per sopravvivere

Produttività di sviluppo Software

- Per stimare i costi di sviluppo, può essere necessario conoscere la produttività degli ingegneri.
- La produttività è una misura della velocità con cui gli ingegneri producono software e la relativa documentazione.
- Un problema: in tali valutazioni della produttività non si tiene conto della qualità di quanto prodotto!
 - Confrontare la produttività di due team che sviluppano software con diversi requisiti di qualità non è realmente significativo.

Problemi delle misure di produttività

- Tutte le misure di produttività basate sul rapporto volume/unità di tempo sono difettose perchè considerano solo la quantità e non la qualità di ciò che si produce.
- La produttività potrebbe essere 'aumentata' a discapito della qualità.
- La metrica di produttività più semplice (LOC/pm), usando le LOC, non è un indicatore valido in assoluto ma dipende dai vari fattori indicati precedentemente.
- Se si usano I FP, il conteggio di FP dipende da valutazioni soggettive sulla complessità del software.

Tecniche per la stima dello sforzo

- Non c'è un modo semplice ed efficace per fare stime accurate nei primi stadi del progetto.
 - Le stime iniziali sono formulate in genere su requisiti definiti solo ad alto livello;
 - Il software può dover funzionare su computer 'sconosciuti' o usando nuove tecnologie;
 - Il personale assegnato al progetto può essere sconosciuto.
- Le tecnologie che cambiano continuamente comportano che le tradizionali tecniche di stima possono non funzionare più correttamente!

Tecniche di Stima tradizionali

- Pricing to win.
- Expert judgement.
- Algorithmic cost modelling.
- Estimation by analogy.
- Parkinson's Law.

Tecniche per la stima dei costi

- **Price-to-win estimating**
 - Il costo viene stimato in base a quanto il cliente è disposto a spendere. La stima dipende dal budget del cliente più che dalle funzionalità del software
- **Giudizio di esperti**
 - Esperti sulle tecniche di sviluppo e sul dominio vengono consultati. Il costo del progetto viene stimato da ognuno, vengono quindi comparate e discusse le stime finché non viene trovato un accordo
- **Legge di Parkinson**
 - “il lavoro si espande per occupare il tempo disponibile” ... il costo viene determinato unicamente in base ai vincoli di tempo imposti e alle risorse disponibili
- **Stima tramite analogia**
 - Si cerca di stimare il costo trovando delle analogie tra il progetto da realizzare e progetti precedentemente realizzati
- **Modellazione algoritmica**
 - Viene sviluppato un modello sulla base di informazioni storiche e del legame empiricamente trovato tra alcune metriche di prodotto e di processo e il costo del software

Pricing to win

- Il progetto costerà quanto il committente ha intenzione di pagare.
- Vantaggi:
 - Si ottiene il contratto.
- Svantaggi:
 - La probabilità che il cliente ottenga ciò che richiede è piccola...I costi pagati non garantiscono tutto ciò che sarebbe richiesto.
- É usato soprattutto quando non c'è un documento dei requisiti del sistema, ma il committente si fida dell'azienda che fa lo sviluppo, e sa che la cifra offerta rientra nel suo budget.

Approcci di stima Top-down e bottom-up

- Le tecniche precedenti possono essere usate sia in modo top-down che bottom-up.
- Top-down
 - Si parte dall'intero sistema e si analizza l'intera funzionalità e come questa sia via via ottenuta attraverso i vari sottosistemi.
- Bottom-up
 - Si parte dal livello dei singoli componenti e si stima lo sforzo di ciascuno di essi. Gli sforzi dei componenti si sommano per ottenere quello globale.

Stima Top-down

- Richiede solo la conoscenza delle funzionalità del sistema.
- É usabile anche senza alcuna conoscenza dell'architettura del sistema e dei suoi componenti.
- Considera anche I costi di integrazione, configuration management e di documentazione.
- Può sottostimare I costi legati a problemi tecnici di basso livello di specifici componenti.

Stima Bottom-up

- Usabile solo se l'architettura è nota ed i componenti ben identificati.
- Può essere un metodo di stima accurato se il sistema è stato progettato in dettaglio.
- Può sotto-stimare il costo di attività a livello sistema quali l'integrazione e la documentazione.

Uso dei metodi di stima

- Ogni metodo ha i suoi vantaggi e svantaggi, per cui la stima dovrebbe basarsi su differenti metodi.
- Se i vari metodi non forniscono risultati comparabili, si deve concludere che non ci sono dati sufficienti per fare una stima valida.
- Occorrerà raccogliere ulteriori dati sul prodotto, sul processo o il team.
- La tecnica del *Pricing to win* è talora la sola tecnica applicabile.
 - Ci si accorda su un costo di progetto in base ad una bozza di proposta e lo sviluppo sarà vincolato da tale costo.
 - La specifica di dettaglio sarà negoziata successivamente o si userà un approccio di sviluppo evolutivo.

Stima per analogia

- Si basa sul riutilizzo delle esperienze accumulate in precedenti progetti
 - valuta le analogie tra il nuovo progetto e progetti simili svolti in passato
- Si applica quando:
 - Non esiste, in azienda, una metodologia adottata per la stima dei costi
 - E' richiesta una rapida, semplice e ragionevolmente accurata macro stima
 - Esistono informazioni di precedenti progetti ma non un data base storico dettagliato
- Requisiti per l'uso:
 - Dimensione e scopi del nuovo prodotto simile a quelli del prodotto di riferimento
 - Metodo di lavoro del nuovo progetto simile a quello del progetto di riferimento
 - Disponibilità di informazioni molto dettagliate o di persone che ricordano il lavoro in maniera accurata

Stima per analogia

- La stima viene eseguita valutando la quantità di lavoro (in mesi/uomo M) e il tempo di sviluppo (in mesi) previsti
 - applicazione di **coefficienti moltiplicativi** al costo del progetto di riferimento
 - Modifiers (m) che tengano conto degli scostamenti di determinate caratteristiche (C) da quelle del caso in esame
- Requisiti essenziali nella scelta del progetto di riferimento:
 - Conoscenza di quali caratteristiche sono simili e quali no
 - Conoscenza della qualità dei dati sullo sforzo e i costi di manodopera disponibili per il progetto di riferimento

$$M = M_{\text{rif}} \cdot \prod_i m_i$$

- Le caratteristiche da considerare sono quelle che fanno riferimento direttamente al software

Esempio

- Caratteristiche del sistema più complesse circa il 15%
- Più menù e schermate circa il 10%
- Struttura dei file nel data base meno complessa circa il 5%
- Più interfacce di sistema circa il 20%
- Uso di DBMS meno familiari circa il 20%
- Più potenti tool di sviluppo circa il 10%
- Team di sviluppo con maggiore esperienza circa il 20%
- Testing di accettazione più rigoroso circa il 5%

$$M = M_{rif} \cdot 1.15 \cdot 1.10 \cdot 0.95 \cdot 1.20 \cdot 1.20 \cdot 0.90 \cdot 0.80 \cdot 1.05 = 1.31 \cdot M_{rif}$$

- In teoria nessun limite al numero di modifiers che possono essere usati.
- In pratica conviene non usarne più di 15 in generale e più di 10 se ne esiste più di uno con una variazione percentuale maggiore del 30%, altrimenti si perde il concetto stesso di analogia tra sistemi

Modellazione algoritmica dei costi

- Il Costo è stimato come una funzione matematica che tiene conto di attributi del **prodotto**, del **processo** e del **progetto**, stimati da project managers:

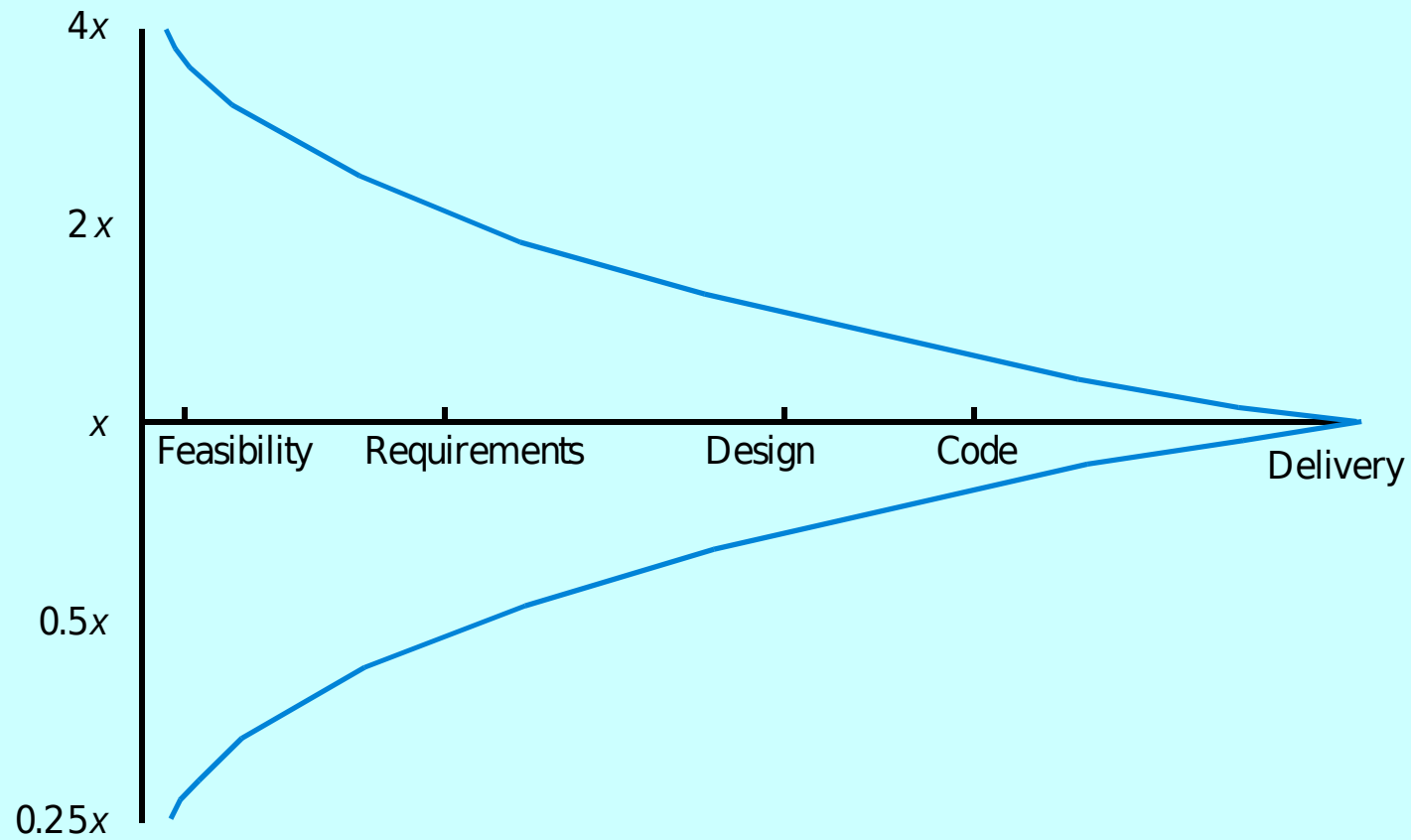
$$\text{Effort} = A \times \text{Size}^B \times M$$

- A è una costante dipendente dall'organizzazione
 - B tiene conto della non linearità tra lo sforzo e la dimensione ($B > 1$) indica che lo sforzo aumenta più che linearmente con le dimensioni
 - M è un moltiplicatore dipendente dal prodotto da realizzare, dal processo scelto e dalla tipologia delle persone coinvolte
-
- L'attributo di prodotto più usato per la stima è la dimensione del codice (Size- espressa in LOC o FP)
 - I diversi modelli di stima algoritmica usano valori diversi per A, B ed M. La stima dei fattori che contribuiscono a B e M è soggettiva.

Accuratezza della stima

- Per usare tali modelli occorre **stimare le dimensioni** del software usando una possibile tecnica fra:
 - Stima per analogia, traduzione dei FP in LOC, o usando giudizio di esperti
- É difficile stimare accuratamente la dimensione quando si è nelle fasi iniziali dello sviluppo. Molti fattori (definiti più avanti) influenzeranno la dimensione finale:
 - Uso di COTS e componenti;
 - Programming language;
 - Distribution of system.
- La stima diventa più accurata col procedere del processo, man mano che le informazioni aumentano.

Incertezza della stima



Approfondimento: COCOMO

Il modello Constructive Cost Model (COCOMO)

- Un modello empirico basato su dati relativi ad esperienze di progetto proposto da Barry Boehm.
- É un modello ben documentato ed indipendente dal venditore del software.
- Ha avuto una lunga storia di modifiche dalla versione iniziale pubblicata 1981 (COCOMO-81) fino alla più recente, COCOMO 2.
- COCOMO 2 (diversamente da COCOMO 81 basato sul processo a cascata) tiene conto di diversi approcci allo sviluppo software (quali prototipazione, component-based, riuso...)

COCOMO 81

- Modello a tre livelli (**base, intermedio e dettagliato**) in base al livello di accuratezza della stima proposta (da rozza a più fine)
- Ogni livello propone, inoltre, stime diverse corrispondenti a tre diverse tipologie di progetti:
 - **Semplice**
 - Applicazioni piccole, per le quali il team di sviluppo è pienamente consapevole delle problematiche da affrontare
 - **Moderato**
 - Applicazioni più complesse, nelle quali si possono incontrare problematiche rispetto alle quali l'esperienza del team è limitata
 - **Integrato**
 - Applicazioni complesse, anche con problematiche hardware e vincoli legati a norme

- Gestione dei Rischi

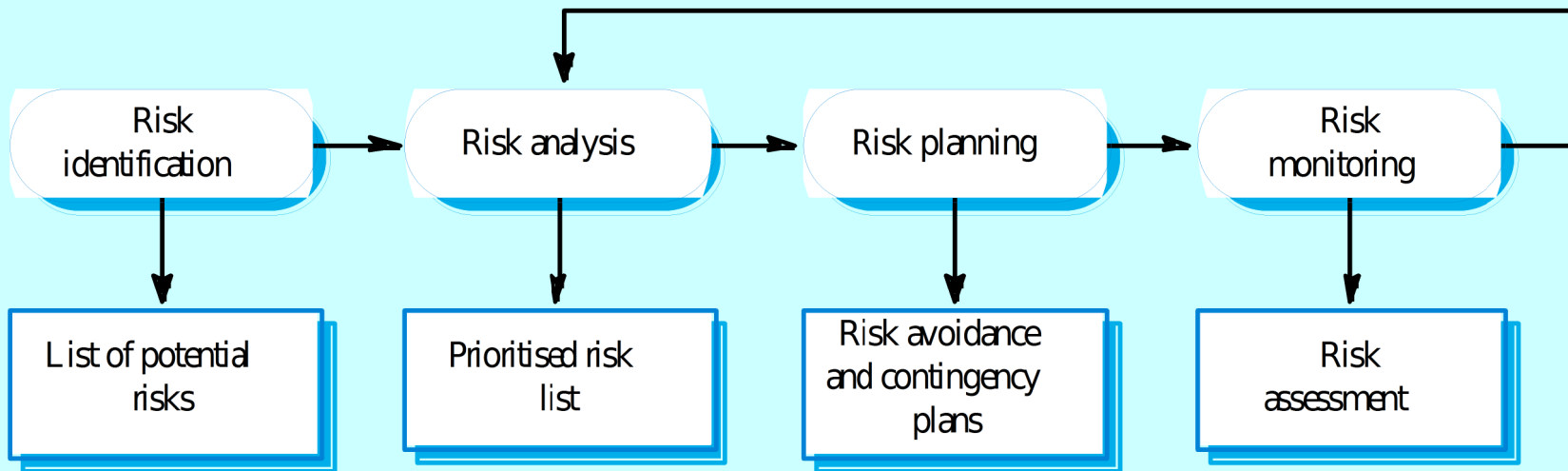
Gestione dei rischi

- La gestione dei rischi consiste nella loro identificazione e nella proposta di soluzioni alternative che possano minimizzarne gli effetti
- Un rischio è definito come la probabilità che alcuni eventi avversi si verifichino in un progetto software
 - Rischi per il progetto
 - Allungamento dei tempi
 - Rischi per il prodotto
 - Perdita di qualità
 - Riduzione di funzionalità
 - Rischi per l'organizzazione
 - Incremento dei costi

Rischi possibili

Risk	Affects	Description
Staff turnover	Project	Experienced staff will leave the project before it is finished.
Management change	Project	There will be a change of organisational management with different priorities.
Hardware unavailability	Project	Hardware that is essential for the project will not be delivered on schedule.
Requirements change	Project and product	There will be a larger number of changes to the requirements than anticipated.
Specification delays	Project and product	Specifications of essential interfaces are not available on schedule
Size underestimate	Project and product	The size of the system has been underestimated.
CASE tool under-performance	Product	CASE tools which support the project do not perform as anticipated
Technology change	Business	The underlying technology on which the system is built is superseded by new technology.
Product competition	Business	A competitive product is marketed before the system is completed.

Processo di gestione del rischio



Processo di gestione del rischio

- Identificazione del rischio
 - Sono individuati i possibili rischi
- Analisi del rischio:
 - sono valutate probabilità e conseguenze dei possibili rischi
- Pianificazione del rischio
 - Si disegnano piani per evitare rischi o minimizzarne gli effetti
- Monitoraggio del rischio
 - Il rischio è costantemente controllato

1. Identificazione dei rischi- Condotta mediante checklist

- Rischi tecnologici
 - Dipendenti dalle tecnologie utilizzate e dalla loro possibile evoluzione/dismissione
- Rischi relativi alle persone
 - Abbandono di persone del team di progetto
 - Difficoltosa integrazione di nuovo personale
- Rischi organizzativi
 - Relativi all'ambiente di lavoro nel quale si sta realizzando il progetto
- Rischi strumentali
 - Dipendenti dagli strumenti di sviluppo e di supporto utilizzati
- Rischi relativi ai requisiti
 - Variazione dei requisiti del cliente
- Rischi di stima
 - Imprecisione nelle stime sulle quali viene dimensionato il processo di sviluppo

Esempi di possibili rischi

Risk type	Possible risks
Technology	The database used in the system cannot process as many transactions per second as expected. Software components that should be reused contain defects that limit their functionality.
People	It is impossible to recruit staff with the skills required. Key staff are ill and unavailable at critical times. Required training for staff is not available.
Organisational	The organisation is restructured so that different management are responsible for the project. Organisational financial problems force reductions in the project budget.
Tools	The code generated by CASE tools is inefficient. CASE tools cannot be integrated.
Requirements	Changes to requirements that require major design rework are proposed. Customers fail to understand the impact of requirements changes.
Estimation	The time required to develop the software is underestimated. The rate of defect repair is underestimated. The size of the software is underestimated.

2. Analisi del rischio

- Valutazione della probabilità con la quale l'evento avverso si verifica e della serietà delle conseguenze connesse
 - La *probabilità* viene di solito stimata con una scala discreta che assuma valori come (**molto bassa, bassa, moderata, alta, molto alta**)
 - Gli *effetti* degli eventi avversi possono essere stimati anch'essi su scala discreta che assuma valori come (**insignificante, serio, tollerabile, catastrofico**)

Esempi di analisi di rischio

Risk	Probability	Effects
Organisational financial problems force reductions in the project budget.	Low	Catastrophic
It is impossible to recruit staff with the skills required for the project.	High	Catastrophic
Key staff are ill at critical times in the project.	Moderate	Serious
Software components that should be reused contain defects which limit their functionality.	Moderate	Serious
Changes to requirements that require major design rework are proposed.	Moderate	Serious
The organisation is restructured so that different management are responsible for the project.	High	Serious

Esempi di analisi di rischio

Risk	Probability	Effects
The database used in the system cannot process as many transactions per second as expected.	Moderate	Serious
The time required to develop the software is underestimated.	High	Serious
CASE tools cannot be integrated.	High	Tolerable
Customers fail to understand the impact of requirements changes.	Moderate	Tolerable
Required training for staff is not available.	Moderate	Tolerable
The rate of defect repair is underestimated.	Moderate	Tolerable
The size of the software is underestimated.	High	Tolerable
The code generated by CASE tools is inefficient.	Moderate	Insignificant

3. Pianificazione dei rischi

- Strategie per evitare i rischi
 - Cercano di ridurre la probabilità connessa al rischio
- Strategie per minimizzare i rischi
 - Cercano di ridurre l'impatto che eventualmente avrebbe l'evento avverso sul progetto
- Piani precauzionali
 - Cercano di prevedere una soluzione alternativa di compromesso in anticipo rispetto all'effettivo verificarsi dell'evento avverso

Esempi di strategie

Risk**Strategy**

Organisational
financial problems

Prepare a briefing document for senior management showing how the project is making a very important contribution to the goals of the business.

Recruitment
problems

Alert customer of potential difficulties and the possibility of delays, investigate buying-in components.

Staff illness

Reorganise team so that there is more overlap of work and people therefore understand each other's jobs.

Defective
components

Replace potentially defective components with bought-in components of known reliability.

Esempi di strategie

Risk	Strategy
Requirements changes	Derive traceability information to assess requirements change impact, maximise information hiding in the design.
Organisational restructuring	Prepare a briefing document for senior management showing how the project is making a very important contribution to the goals of the business.
Database performance	Investigate the possibility of buying a higher-performance database.
Underestimated development time	Investigate buying in components, investigate use of a program generator

4. Monitoraggio del rischio

- Serve a valutare, dinamicamente
 - se i rischi diventano più o meno probabili
 - Se i loro effetti cambiano di intensità (ad esempio se aumenta la serietà del rischio)
- Vengono monitorati un insieme di indicatori di rischio, in maniera automatica o soggettiva
- Ad ogni riunione del comitato che si occupa della gestione del progetto si dovrebbero riconsiderare i rischi effettivi, sulla base dei dati aggiornati provenienti dal monitoraggio

Possibili indicatori di rischio

Risk type	Potential indicators
Technology	Late delivery of hardware or support software, many reported technology problems
People	Poor staff morale, poor relationships amongst team member, job availability
Organizational	Organizational gossip, lack of action by senior management
Tools	Reluctance by team members to use tools, complaints about CASE tools, demands for higher-powered workstations
Requirements	Many requirements change requests, customer complaints
Estimation	Failure to meet agreed schedule, failure to clear reported defects
