

Processos de Engenharia de Requisitos

- Processos usados para descobrir, analisar e validar os requisitos de um sistema

Objetivos

- Descrever as principais atividades da engenharia de requisitos
- Apresentar técnicas para a obtenção e análise de requisitos
- Descrever a validação de requisitos
- Discutir o papel do gerenciamento de requisitos no apoio aos outros processos da engenharia de requisitos

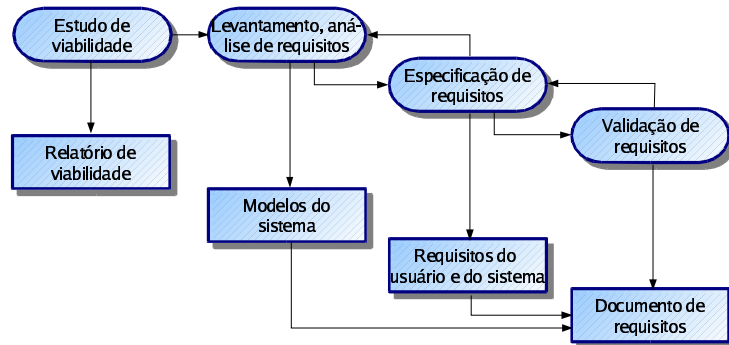
Tópicos abordados

- Estudos de viabilidade
- Obtenção e análise de requisitos
- Validação de requisitos
- Gerenciamento de requisitos

Processos da engenharia de requisitos

- Os processos usados para a ER possuem grande variação, dependendo do domínio da aplicação, das pessoas envolvidas e da organização que está desenvolvendo os requisitos
- Entretanto, existem algumas atividades genéricas comuns a todos os processos
 - Obtenção de requisitos
 - Análise de requisitos
 - Validação de requisitos
 - Gerenciamento de requisitos

O processo de engenharia de requisitos



Estudo de viabilidade

- Um estudo de viabilidade decide se um sistema proposto vale a pena ou não
- É um estudo direcionado rápido que verifica
 - Se o sistema contribui para os objetivos da organização
 - Se o sistema pode ser implementado usando a tecnologia atual e dentro do orçamento
 - Se o sistema pode ser integrado com outros sistemas que estão sendo utilizados

Implementação do estudo de viabilidade

- Tem por base a avaliação das informações (o que é exigido), coleta de informações e elaboração de relatórios
- Questões para as pessoas da organização
 - E se o sistema não fosse implementado?
 - Quais são os problemas do processo atual?
 - Como o sistema proposto irá ajudar?
 - Quais serão os problemas de integração?
 - São necessárias novas tecnologias? Quais habilidades?
 - Quais recursos devem ser suportados pelo sistema proposto?

Obtenção e análise

- Também chamada de *elicitação de requisitos* ou *descoberta de requisitos*
- Envolve pessoal técnico trabalhando com os clientes para descobrir sobre o domínio da aplicação, os serviços que o sistema deveria fornecer e as restrições operacionais do sistema
- Pode envolver usuários finais, gerentes, engenheiros envolvidos em manutenção, experts no domínio do problema, sindicatos, etc. Eles são chamados *stakeholders*

Problemas da análise de requisitos

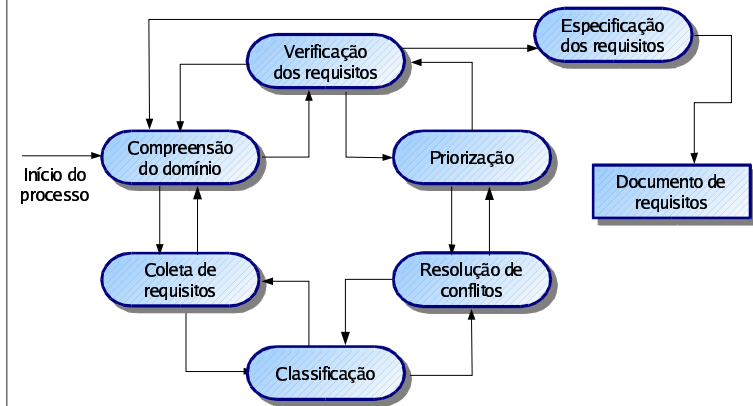
- Stakeholders não sabem o que eles realmente querem
- Stakeholders expressam os requisitos nos seus próprios termos
- Diferentes stakeholders podem ter requisitos conflitantes
- Fatores organizacionais e políticos podem influenciar os requisitos do sistema
- Os requisitos mudam durante o processo de análise. Novos stakeholders podem surgir e o ambiente de negócios pode mudar

©Ian Sommerville 2000

Software Engineering, 6th edition, Chapter 6

Slide 9

O processo de análise de requisitos



©Ian Sommerville 2000

Software Engineering, 6th edition, Chapter 6

Slide 10

Atividades do processo

- Compreensão do domínio
- Coleta de requisitos
- Classificação
- Resolução de conflitos
- Priorização
- Verificação de requisitos

©Ian Sommerville 2000

Software Engineering, 6th edition, Chapter 6

Slide 11

Modelos do sistema

- Diferentes modelos podem ser construídos durante a atividade de análise de requisitos
- A análise de requisitos pode envolver três atividades estruturadas que resultam nesses diferentes modelos
 - Particionamento. Identifica os relacionamentos estruturais (*part-of*) entre as entidades
 - Abstração. Identifica generalidades entre as entidades
 - Projecção. Identifica formas diferentes de ver o problema

©Ian Sommerville 2000

Software Engineering, 6th edition, Chapter 6

Slide 12

Levantamento orientado a pontos de vista

- Stakeholders representam formas diferentes de olhar para o problema ou *pontos de vista* do problema
- Esta análise multi-perspectiva é importante, pois não há uma única maneira correta de analisar os requisitos do sistema

Sistema de caixa automático de um banco

- O exemplo usado aqui é um sistema de caixa automático de banco, que fornece alguns serviços bancários automatizados
- Versão muito simplificada do sistema, que oferece alguns serviços aos clientes do banco que possui o sistema e uma faixa mais estreita de serviços a outros clientes
- Os serviços incluem saque em dinheiro, envio de mensagem para solicitar um serviço e transferência de dinheiro

Pontos de vista do caixa automático

- Clientes do banco
- Representantes de outros bancos
- Engenheiros de manutenção de HW e SW
- Departamento de marketing
- Gerentes do banco e pessoal da contabilidade
- Administradores de BD e pessoal de segurança
- Engenheiros de comunicação
- Departamento pessoal

Tipos de pontos de vista

- Fontes ou “drenos” de dados
 - Os pontos de vista são responsáveis por produzir ou consumir dados. A análise envolve verificar quais dados são produzidos e consumidos e que suposições sobre as fontes ou drenos de dados são válidas
- Frameworks de representação
 - Os pontos de vista representam tipos específicos de modelos de sistema. Eles podem ser comparados para descobrir requisitos que seriam perdidos usando uma única representação. São particularmente aplicáveis a sistemas de tempo real
- Receptores de serviços
 - Os pontos de vista são externos ao sistema e recebem serviços dele. Mais adequado para sistemas interativos

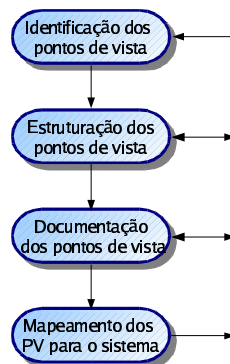
Pontos de vista externos

- É natural pensar nos usuários finais como receptores de serviços do sistema
- Os pontos de vista são uma maneira natural de estruturar a obtenção de requisitos
- É relativamente fácil decidir se um ponto de vista é válido
- Os pontos de vista e os serviços podem ser usados para estruturar os requisitos não funcionais

Análise baseada em métodos

- Abordagem largamente usada para análise de requisitos. Depende da aplicação de um método estruturado para compreender o sistema
- Os métodos possuem diferentes ênfases. Alguns são projetados para obtenção de requisitos, outros estão próximos dos métodos de projeto
- Utiliza-se como exemplo um método orientado a pontos de vista (VORD). Ele também ilustra o uso de pontos de vista

O método VORD



Modelo de processo VORD

- Identificação de pontos de vista
 - Descobrir os pontos de vista que recebem serviços do sistema e identificar os serviços fornecidos a cada ponto de vista
- Estruturação de pontos de vista
 - Agrupar hierarquicamente os pontos de vista relacionados. Serviços comuns são fornecidos em níveis mais altos na hierarquia
- Documentação de pontos de vista
 - Refinar a descrição dos pontos de vista e dos serviços identificados
- Mapeamento ponto de vista-sistema
 - Transformar a análise em um projeto orientado a objetos

Formulários-padrão VORD

Modelo de ponto de vista	Modelo serviço
Referência: o nome do ponto de vista Atributos: Atributos que fornecem informações sobre o ponto de vista Eventos: Uma referência para um conjunto de cenários de eventos descrevendo como o sistema reage a eventos do ponto de vista Serviços: Uma referência a um conjunto de descrições de serviço Sub-PVs: Os nomes dos sub-pontos de vista	Referência: o nome do serviço Razões: Razões pelas quais o serviço é fornecido Especificação: referência para uma lista de especificações de serviço, que podem ser expressas em diversas notações Pontos de vista: Lista de nomes de pontos de vista que recebem o serviço Requisitos não-funcionais: Referência a um conjunto de requisitos não funcionais que restringem o serviço Fornecedor: Referência a uma lista de objetos do sistema que fornecem o serviços

Identificação de pontos de vista



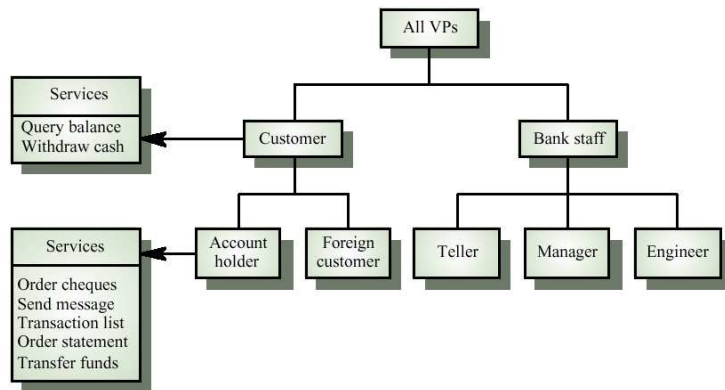
Informações dos serviços dos pontos de vista

ACCOUNT HOLDER	FOREIGN CUSTOMER	BANK TELLER
Service list Withdraw cash Query balance Order cheques Send message Transaction list Order statement Transfer funds	Service list Withdraw cash Query balance	Service list Run diagnostics Add cash Add paper Send message

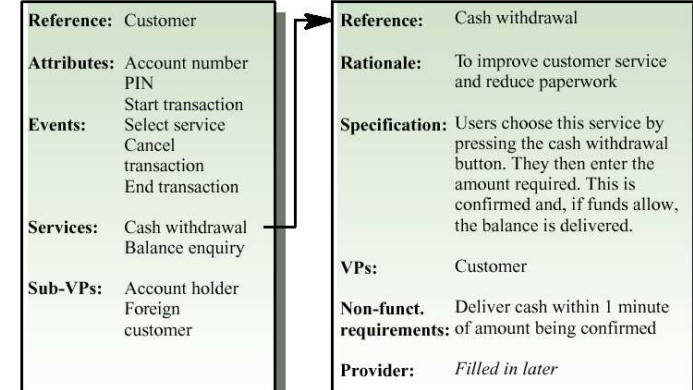
Dados/control do ponto de vista

ACCOUNT HOLDER	Control input	Data input
	Start transaction Cancel transaction End transaction Select service	Card details PIN Amount required Message

Hierarquia de pontos de vista



Templates de Cliente/saque em dinheiro



Cenários

- Cenários são descrições de como um sistema é usado na prática
- Eles são úteis na elicitação de requisitos, uma vez que as pessoas podem se relacionar com eles mais prontamente do que com descrições abstratas do que eles exigem do sistema
- Cenários são particularmente úteis para adicionar detalhes a uma descrição de requisitos genérica

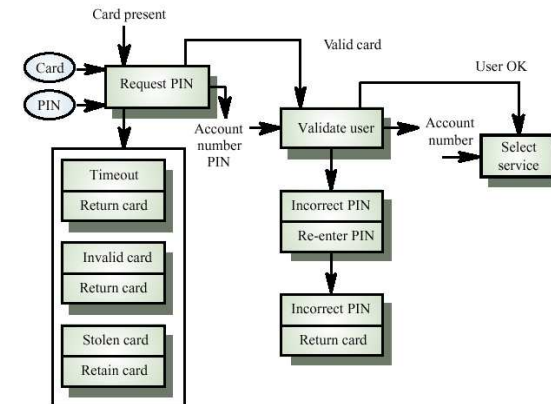
Descrições de cenário

- Estado do sistema no início do cenário
- Fluxo normal de eventos no cenário
- O que pode dar errado e como isso é gerenciado
- Outras atividades concorrentes
- Estado do sistema na conclusão do cenário

Cenários de eventos

- Cenários de eventos podem ser usados para descrever como um sistema responde à ocorrência de algum evento específico, tal como 'iniciar transação'
- VORD inclui uma convenção diagramática para cenários de eventos.
 - Dados fornecidos e entregues
 - Informação de controle
 - Processamento de exceções
 - O próximo evento esperado

Cenário de evento – iniciar transação



Notações para análise de dados e de controle

- Elipses: dados fornecidos por ou entregues a um ponto de vista
- Informações de controle entram e saem pelo topo de cada caixa
- Os dados saem pelo lado direito de cada caixa
- Exceções são mostradas na base de cada caixa
- O nome do próximo evento está na caixa com borda espessa

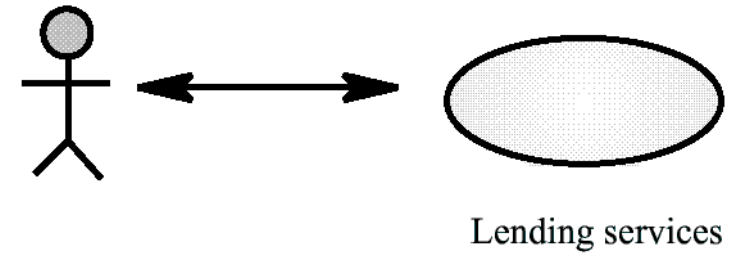
Descrições de exceções

- A maior parte dos métodos não inclui recursos para descrever exceções
- No exemplo, as exceções são as seguintes
 - Timeout. O cliente excede o tempo limite para inserir o PIN
 - Cartão inválido. O cartão não é reconhecido e é devolvido
 - Cartão roubado. O cartão foi registrado como roubado e é retido pela máquina

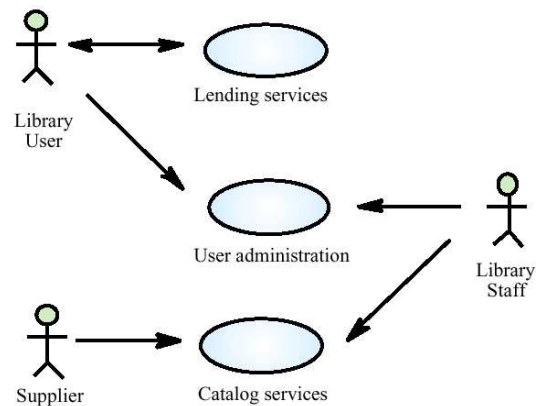
Casos de Uso (Use Cases)

- Casos de uso é uma técnica da UML
 - baseia-se em cenários
 - identifica os atores em uma interação
 - descreve a própria interação
- Um conjunto de casos de uso deveria descrever todas as possíveis interações com o sistema
- Diagramas de seqüência podem ser usados para adicionar detalhes aos casos de uso, mostrando a seqüência de processamento de eventos no sistema

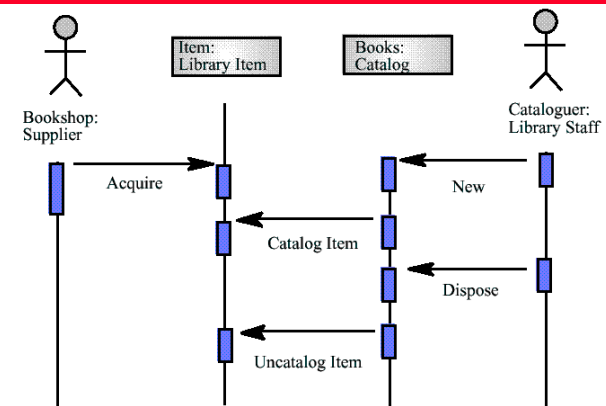
Caso de Uso “Empréstimo”



Casos de Uso de uma biblioteca



Gerenciamento de catálogo



Fatores sociais e organizacionais

- Sistemas de software são usados em um contexto social e organizacional. Isso pode influenciar ou mesmo dominar os requisitos do sistema
- Fatores sociais e organizacionais não são um único ponto de vista, mas são influências de todos os pontos de vista
- Bons analistas devem ser sensíveis a esses fatores mas não há atualmente uma maneira sistemática de controlar a sua análise

Exemplo

- Considere um sistema que permite que os diretores de uma empresa tenham acesso à informação sem passar pelos chefes de seção
 - Situação gerencial. Os diretores podem sentir que eles são importantes demais para usar um teclado. Isso pode limitar o tipo de interface com o sistema
 - Responsabilidades gerenciais. Os diretores podem não ter tempo ininterrupto disponível para aprender a usar o sistema
 - Resistência organizacional. Os chefes de seção que irão se tornar redundantes podem fornecer informação errada ou incompleta deliberadamente para que o sistema falhe

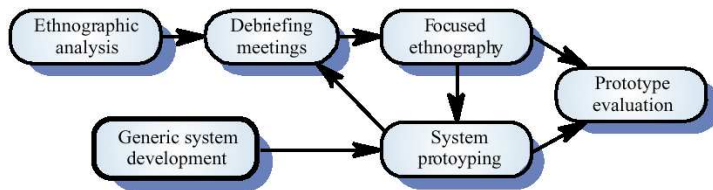
Etnografia

- Um cientista social passa um tempo considerável observando e analisando como as pessoas realmente trabalham
- As pessoas não têm que explicar ou articular o seu trabalho
- Podem ser observados os fatores sociais e organizacionais importantes
- Estudos etnográficos têm mostrado que o trabalho é normalmente mais rico e mais complexo do que o sugerido por simples modelos de sistema

Etnografia dirigida

- Desenvolvida em um projeto que estudava o processo de controle de tráfego aéreo
- Combina etnografia com prototipação
- O desenvolvimento de protótipos resulta em questões não respondidas que direcionam a análise etnográfica
- Problema da etnografia:
 - estuda práticas existentes, que podem ter alguma base histórica que não é mais relevante

Etnografia e prototipação



Escopo da etnografia

- Requisitos que são derivados da maneira como as pessoas realmente trabalham em vez da maneira como as definições de processo sugerem que elas deveriam trabalhar
- Requisitos que são derivados da cooperação e conhecimento das atividades das outras pessoas

Validação de requisitos

- Preocupa-se em demonstrar que os requisitos definem o sistema que o cliente realmente quer
- Os custos de erros nos requisitos são altos, portanto a validação é muito importante
 - Corrigir um erro nos requisitos após a entrega pode custar até 100 vezes mais que corrigir um erro de implementação

Verificação de requisitos

- Validade. O sistema fornece as funções que melhor apóiam as necessidades do usuário?
- Consistência. Há algum conflito nos requisitos?
- Completude. Todas as funções exigidas pelo cliente foram incluídas?
- Realismo. Os requisitos podem ser implementados com o orçamento e a tecnologia disponíveis?
- Verificabilidade. Os requisitos podem ser verificados?

Técnicas de validação de requisitos

- Revisões de requisitos
 - Análise sistemática manual dos requisitos
- Prototipação
 - Usar um modelo executável do sistema para verificar requisitos
- Geração de casos de teste
 - Desenvolver testes para requisitos para verificar a testabilidade
- Análise automatizada da consistência
 - Verificar a consistência de uma descrição estruturada dos requisitos

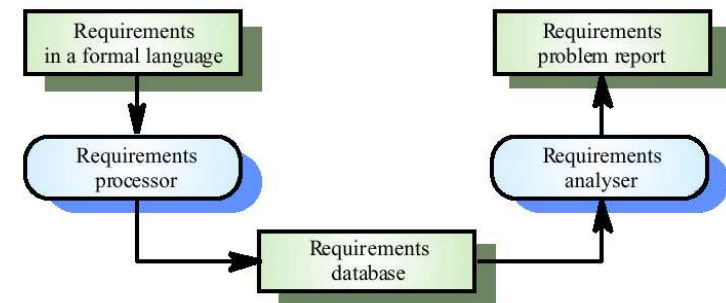
Revisões de requisitos

- Revisões regulares deveriam ser mantidas enquanto a definição dos requisitos está sendo formulada
- Pessoal do cliente e do desenvolvedor deveriam estar envolvidos nas revisões
- As revisões podem ser formais (com documentos completos) ou informais. Um bom nível de comunicação entre desenvolvedores, clientes e usuários pode resolver problemas em um estágio inicial

Verificações da revisão

- Verificabilidade. O requisito é realisticamente testável?
- Compreensibilidade. O requisito foi apropriadamente compreendido?
- Rastreabilidade. A origem do requisito foi claramente estabelecida?
- Adaptabilidade. O requisito pode ser alterado sem um grande impacto em outros requisitos?

Verificação automatizada da consistência



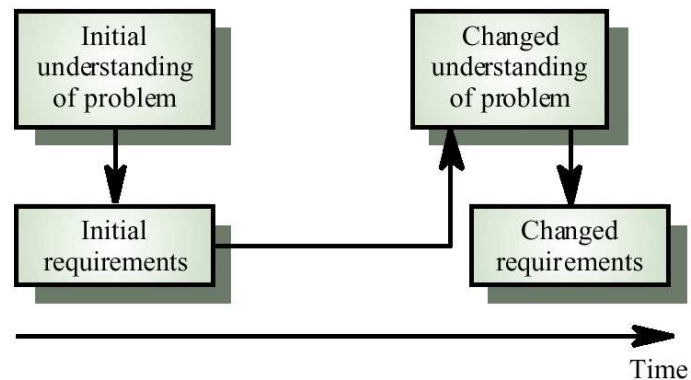
Gerenciamento de requisitos

- Gerenciamento de requisitos é o processo de gerenciar as mudanças nos requisitos durante o processo de engenharia de requisitos e o desenvolvimento do sistema
- Os requisitos são inevitavelmente incompletos e inconsistentes
 - Novos requisitos emergem durante o processo quando os negócios necessitam de mudanças e uma melhor compreensão do sistema é desenvolvida
 - Pontos de vista diferentes possuem requisitos diferentes e estes muitas vezes são contraditórios

Mudanças nos requisitos

- A prioridade dos requisitos dos diferentes pontos de vista muda durante o processo de desenvolvimento
- Os clientes do sistema podem especificar requisitos a partir de uma perspectiva de negócios que conflita com os requisitos do usuário final
- O ambiente de negócios e técnico do sistema muda durante o seu desenvolvimento

Evolução dos requisitos



Requisitos persistentes e voláteis

- Requisitos persistentes. Requisitos estáveis derivados da atividade principal da organização-cliente. Ex.: um hospital sempre irá possuir doutores, enfermeiras, etc. Podem ser derivados de modelos de domínio
- Requisitos voláteis. Requisitos que mudam durante o desenvolvimento ou quando o sistema está em uso. Em um hospital, os requisitos derivados da política de cuidado com a saúde

Classificação dos requisitos

- Requisitos mutáveis
 - Requisitos que mudam devido ao ambiente do sistema
- Requisitos emergentes
 - Requisitos que emergem à medida em que a compreensão do sistema aumenta
- Requisitos conseqüentes
 - Requisitos que resultam da introdução do sistema de computador
- Requisitos de compatibilidade
 - Requisitos que dependem de outros sistemas ou processos organizacionais

Planejamento do Gerenciamento de Requisitos

- Durante o processo de engenharia de requisitos, deve-se planejar:
 - Identificação de requisitos
 - » Como os requisitos são identificados individualmente
 - Um processo de gestão da mudança
 - » O processo a ser seguido quando da análise de mudanças em um requisito
 - Políticas de rastreabilidade
 - » A quantidade de informações sobre os relacionamentos entre os requisitos que é mantida
 - Apoio de ferramentas CASE
 - » O apoio de ferramentas necessário para ajudar a gerenciar as mudanças nos requisitos

Rastreabilidade

- Rastreabilidade preocupa-se com os relacionamentos entre os requisitos, as suas fontes e o projeto do sistema
- Rastreabilidade das fontes
 - Links dos requisitos para os stakeholders que os propuseram
- Rastreabilidade dos requisitos
 - Links entre os requisitos dependentes
- Rastreabilidade de projeto
 - Links dos requisitos para o projeto

Um matriz de rastreabilidade

Req. id	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2
1.1		U	R					
1.2			U			R		U
1.3	R			R				
2.1			R		U			U
2.2								U
2.3		R		U				
3.1								R
3.2							R	

Apoio de ferramentas CASE

- Armazenamento de requisitos
 - Os requisitos devem ser gerenciados em um depósito de dados seguro e gerenciado
- Gerenciamento da mudança
 - O processo de gerenciamento da mudança é um processo de fluxo de trabalho cujos estágios podem ser definidos e o fluxo de informações entre eles pode ser parcialmente automatizado
- Gerenciamento da rastreabilidade
 - Recuperação automatizada dos links entre os requisitos

Gerenciamento da mudança nos requisitos

- Deve ser aplicado a todas as mudanças propostas para os requisitos
- Estágios principais
 - Análise do problema. Discutir os problemas nos requisitos e propor mudanças
 - Análise e custos da mudança. Avaliar os efeitos da mudança nos outros requisitos
 - Implementação da mudança. Modificar o documento de requisitos e outros documentos para refletir a mudança

Gerenciamento da mudança nos requisitos



Pontos principais

- O processo de engenharia de requisitos inclui um estudo de viabilidade, elicitação e análise de requisitos, especificação de requisitos e gerenciamento de requisitos
- A análise de requisitos é iterativa, envolvendo a compreensão do domínio, coleta de requisitos, classificação, estruturação, priorização e validação
- Os sistemas possuem muitos stakeholders, com requisitos diferentes

Pontos principais

- Fatores sociais e organizacionais influenciam os requisitos do sistema
- A validação de requisitos preocupa-se com verificações de validade, consistência, completude, realismo e verificabilidade
- Mudanças nos negócios inevitavelmente conduzem a mudanças nos requisitos
- O gerenciamento de requisitos inclui planejamento e gerenciamento da mudança