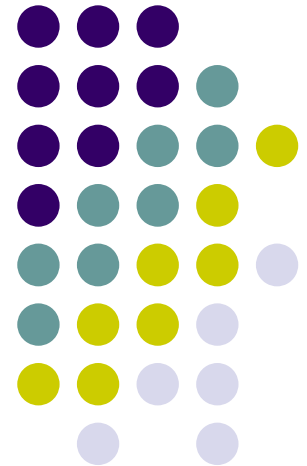


Engenharia de Software 1 (ES1) (1001530)

Aula 3 (cont):

Elicitação e Especificação de Requisitos

Prof. Fabiano Cutigi Ferrari
2º semestre de 2022



- Relembrando: Levantamento de Requisitos e Tipos de Requisitos
- Gerenciamento de Requisitos
- Documento de Requisitos

Relembrando: Levantamento de Requisitos e Tipos de Requisitos

Engenharia de Requisitos de Software



- A **Engenharia de Requisitos de Software** consiste em identificar funções e dados relevantes que um software deve possuir.
- Engloba:
 - Extração (Elicitação) e Análise dos Requisitos
 - Especificação dos Requisitos
 - Validação dos Requisitos

Documento (ou Especificação) de Requisitos

- Como resultado do processo de **Engenharia de Requisitos** é desenvolvido o **Documento de Requisitos**.
- Contém a especificação de todos os requisitos **funcionais** (funções), **não-funcionais** (de qualidade), **do domínio** e **de sistema**.
 - Inclui também as capacidades do produto, os recursos disponíveis, os benefícios e os critérios de validação.
- Serve como um **meio de comunicação** entre o engenheiro de software e o usuário, a fim de estabelecer um **acordo** acerca do software pretendido.

Requisitos Funcionais (RF)

Requisitos Não-Funcionais (RNF)

- São requisitos diretamente ligados à **funcionalidade** do software.
 - O que o sistema deve fazer?
- Muitas vezes chamados de **Requisitos de Qualidade**.
 - Expressam qualidades específicas que o software deve ter ou restrições que o software deve atender.

Mais Requisitos

- Requisitos de Domínio (RD)
 - São requisitos que são próprios do domínio da aplicação e que refletem características desse domínio.
- Requisitos de Sistema (RS)
 - São relacionados com a infraestrutura de execução do sistema.
- Requisitos Inversos (RIN)
 - Estabelecem condições que nunca podem ocorrer.
 - Podem ser considerados RF ou RNF.

Exemplos

- O sistema deve prover um formulário de entrada para a entrada dos resultados dos testes clínicos de um paciente. (**RF**)
- Dependendo do resultado do teste, somente o supervisor pode efetuar a entrada do resultado do teste de um paciente. (**RNF** de segurança).
- O sistema deve emitir um recibo para o cliente, com o tempo máximo de 8 segundos após a transação. (**RF**, **RNF** de desempenho).
- O sistema não pode apagar informação de um cliente. (**RIN**).

Exemplo: O Sistema TPV

(Terminal de Ponto de Vendas)

- O TPV é um sistema computadorizado usado para registrar vendas e cuidar de pagamentos.
- Tipicamente usado em vendas a varejo.
- Inclui componentes de software e de hardware, tais como um computador e um leitor de código de barras.



Sistema TPV



Cliente



**Terminal de Ponto
de Vendas (TPV)**



Caixa

- Descrição Geral
 - O propósito deste projeto é criar um terminal de ponto de vendas (TPV) para ser usado em lojas de varejo.
- Cliente
 - ObjectStore, Inc. - multinacional que comercializa utilidades domésticas.

- Objetivo
 - Aumentar a automatização das compras (checkout) para permitir serviços e processos comerciais mais rápidos, melhores e mais baratos.
- Tipicamente, isso inclui:
 - Checkout (passagem pelo caixa) mais rápido para o cliente.
 - Análise rápida e precisa do crédito.
 - Controle automático do estoque.

- **R1.1** - Registrar a venda em andamento (corrente), isto é, os itens comprados.
- **R1.2** - Calcular o total da venda corrente, incluindo os cálculos de impostos e de cupons de desconto.
- **R1.3** - Capturar a informação de um item adquirido, usando o código, obtido por um leitor de código de barra, ou pela entrada manual do código do produto, usando o código universal de produto (CUP ou UPC).

- **R1.4** - Reduzir a quantidade em estoque quando a venda for finalizada.
- **R1.5** - Registrar as vendas completadas.
- **R1.6** - O Caixa deve abrir o caixa (log in) com um Identificador (ID) e uma senha para poder usar o sistema.
- **R1.7** - Fornecer um mecanismo de armazenamento permanente.

- **R1.8** - Fornecer mecanismos de comunicação inter-processos e inter-sistemas.
- **R1.9** - Exibir a descrição e o preço do item registrado.

- **R2.1** - Tratar os pagamentos em dinheiro: capturar a quantia recebida e informar o troco.
- **R2.2** - Tratar o pagamento com cartão de crédito: capturar a informação do cartão de crédito por um leitor de cartões ou uma entrada manual e autorizar o pagamento com o serviço de autorização de crédito (externo) da loja via conexão por modem.

- **R2.3** - Registrar os pagamentos por crédito no sistema de contas a receber da loja, uma vez que o serviço de autorização de crédito deve à loja a quantia oferecida como pagamento.
- **R2.4** - Tratar os pagamentos com cheque: capturar o CPF por entrada manual e autorizar o pagamento com o serviço de autorização de crédito da loja (externo) via conexão por modem.

Sistema TPV

Requisitos Não-Funcionais



- Para **R1.9** (Exibir a descrição e o preço do item registrado.)
 - Tempo de resposta: Máx 2 segundos (**Obrigatório**)
 - Interface: Saída colorida (**Desejável**)
- Para **R2.3** (Registrar os pagamentos por crédito no sistema de contas a receber da loja.)
 - Tempo de resposta: Máx 10 segundos (**Obrigatório**)
 - Tolerância a falhas: registrar no sistema de contas a receber em 24h, mesmo em caso de falhas elétrica ou de hardware (**Obrigatório**)

Leitura Complementar:

Gerenciamento de Requisitos

Leitura Complementar:

Gerenciamento de Requisitos

- É o processo de gerenciar as mudanças nos requisitos durante o processo de engenharia de requisitos e o desenvolvimento do sistema.
- Em geral, os requisitos são inevitavelmente incompletos e inconsistentes.
 - Novos requisitos vão surgindo durante todo o processo à medida que o sistema é melhor compreendido e que ocorrem mudanças no negócio.
 - Os clientes podem especificar os requisitos do ponto de vista do negócio e isso pode ser conflitante com as necessidades do usuário final.

Leitura Complementar:

Planejamento do Gerenciamento de Requisitos



- Durante o processo de engenharia de requisitos deve-se planejar:
 - A identificação dos requisitos, ou seja, como os requisitos são identificados individualmente.
 - O processo de gerenciamento das mudanças, ou seja, o processo que deve ser seguido ao se analisar uma mudança nos requisitos.
 - As políticas de rastreabilidade, ou seja, a quantidade de informação que deve ser mantida sobre o relacionamento entre os requisitos.
 - As ferramentas de apoio que são requeridas para ajudar a gerenciar as mudanças nos requisitos.

Leitura Complementar:

Rastreabilidade

- É a facilidade com que se consegue identificar o relacionamento entre os requisitos, suas fontes e o projeto do sistema. Seus tipos são:
 - Rastreabilidade da origem
 - Links que se criam entre os requisitos e os stakeholders que propuseram os requisitos
 - Rastreabilidade dos requisitos
 - Links entre requisitos dependentes
 - Rastreabilidade de projeto
 - Links dos requisitos para o projeto

Leitura Complementar:

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	

R – relacionamento fraco

U – relacionamento forte

Leitura Complementar:

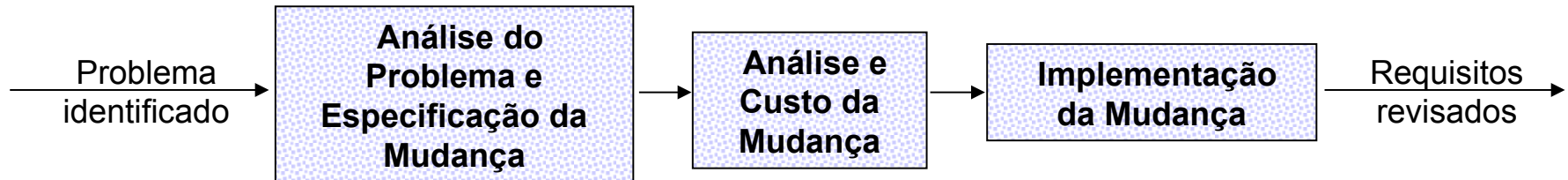
Gerenciamento das Mudanças nos Requisitos



- Deve ser aplicado a todas as mudanças de requisitos.
- Etapas:
 - Análise do problema: o problema com o requisito é discutido e propõe-se a mudança.
 - Análise e custo da mudança: verifica o efeito da mudança em outros requisitos.
 - Necessária uma matriz de rastreabilidade!!!
 - Implementação da mudança: modifica o Documento de Requisitos e outros documentos afetados pela mudança.

Leitura Complementar:

Gerenciamento das Mudanças nos Requisitos



Documento de Requisitos

Elaborando um Documentos de Requisitos

- O documento de requisitos em nível de usuário ou em nível de sistema deve ser composto por sentenças em linguagem natural (ou alternativas, ver aula anterior), seguindo determinados padrões:
 - 1) Iniciar com “O sistema deve ...”.
 - 2) Usar frases curtas.

Exemplo: “O sistema deve rodar em microcomputadores da linha xxx que possuam microprocessador yyy ou superior.”
 - 3) Os requisitos devem estar organizados logicamente. e incluir a sequência de execução: Entrada, Processamento, Saída.

Elaborando um Documentos de Requisitos



4) Cada requisito deve ter um **identificador único**.

Exemplo: Um identificador numérico, para posterior referência.

5) Os requisitos do software devem estar agrupados de acordo com seus tipos (RF, RNF, RD, ...).

6) Os requisitos não devem conter detalhes de implementação.

É importante não utilizar termos relacionados à implementação, tais como "menu", "botão", etc.

Elaborando um Documentos de Requisitos

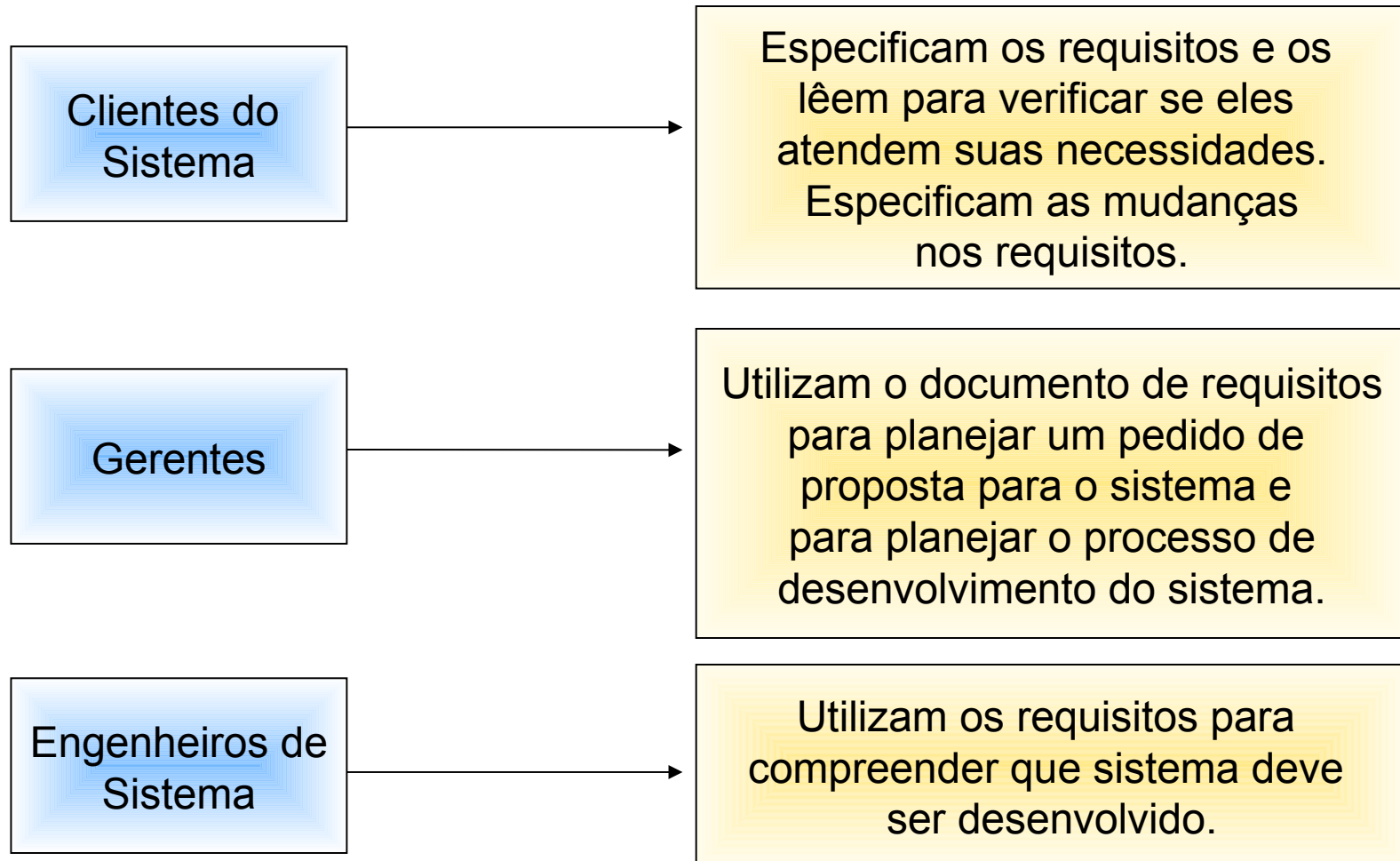


7) Deve-se evitar que, durante o desenvolvimento do documento de requisitos, decisões de projeto sejam tomadas.

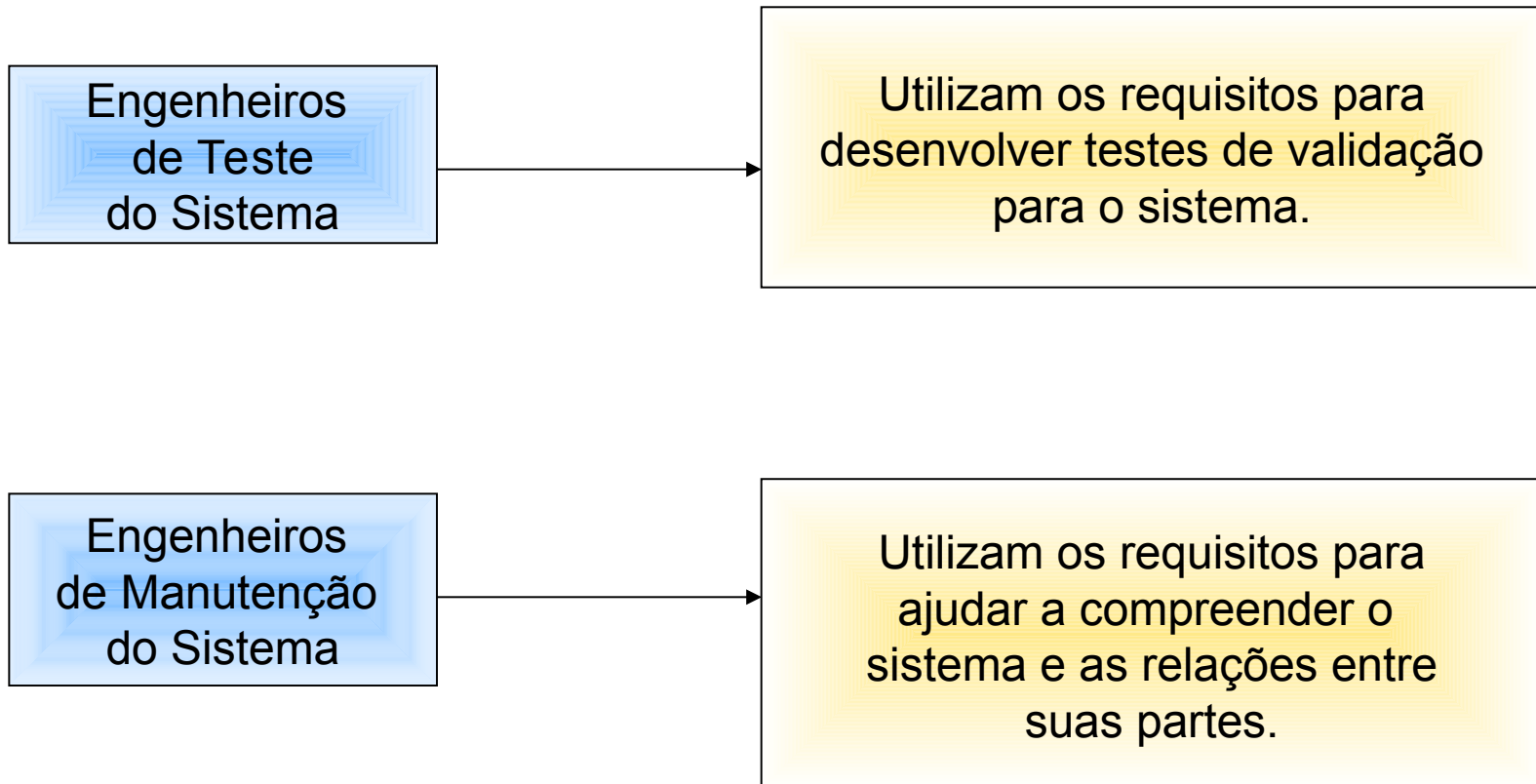
Exemplo: O processo de inclusão de um novo título deve ser dividido em duas etapas, cada uma em um formulário específico.

8) Deve-se manter consistência no uso dos termos do domínio da aplicação.

Leitores de um Documento de Requisitos



Leitores de um Documento de Requisitos



Exemplos de Documentos de Requisitos



- Sistema de Leilões de Serviços
- Sistema de Venda de Passagens

Leitura Complementar:

Padrão IEEE-830



- Proposta do IEEE (*Institute of Electrical and Electronics Engineers*) para padronizar a elaboração de Documentos de Requisitos.

1. Introdução
2. Descrição Geral
3. Requisitos Específicos
4. Informações de Apoio

O Padrão IEEE-830 para Documentos de Requisitos



1. Introdução

1.1. Propósito do documento de requisitos

Especificar objetivos e público-alvo do DR.

1.2. Escopo do produto

Explicitar o que o produto faz (e o que não faz).

Descrever a aplicação (pontos relevantes, objetivos e metas).

1.3. Definições, acrônimos e abreviações

1.4. Referências

Listar todos os documentos referenciados.

Identificar cada documento por título, número, data, autor, ...

Especificar a fonte a partir da qual o documento pode ser obtido.

1.5. Visão geral do documento de requisitos

Descrever a estrutura/organização do restante do DR.

O Padrão IEEE-830 para Documentos de Requisitos

2. Descrição Geral

2.1. Perspectiva do Produto

Descrever os relacionamentos do produto com: sistema, usuário, hardware, software, comunicação, etc.

2.2. Funções do Produto

Resumo das principais funções que o produto de software irá realizar.

- Organizar as funções de modo que essas possam ser entendidas pelo cliente.
- Métodos gráficos ou textuais podem ser usados para mostrar as funções e seus relacionamentos.

O Padrão IEEE-830 para Documentos de Requisitos

2. Descrição Geral

2.3. Características do Usuário

Descrever as características gerais dos usuários do produto.

2.4. Restrições

Descrever quais itens podem limitar as possibilidades do desenvolvedor.

- Limitações de hardware, considerações sobre segurança, ...

2.5. Suposições e Dependências

Descrever fatores (quaisquer mudanças na restrições) que possam afetar os requisitos estabelecidos.

- Máquina específica, sistema operacional, ...

O Padrão IEEE-830 para Documentos de Requisitos



3. Requisitos Específicos

- Contém todos os requisitos de software em um nível adequado de detalhes.
 - Habilita o projetista a projetar o sistema para satisfazer os requisitos.
- Parte mais importante do documento.
 - Todos os requisitos devem ser identificados unicamente.
 - Atenção especial na organização dos requisitos para facilitar a leitura.

O Padrão IEEE-830 para Documentos de Requisitos



3. Requisitos Específicos

- 3.1. Interfaces Externas
- 3.2. Requisitos Funcionais
- 3.3. Requisitos de Desempenho
- 3.4. Requisitos Lógicos de Banco de Dados
- 3.5. Restrições de Projeto
- 3.6. Atributos do Sistema de Software

O Padrão IEEE-830 para Documentos de Requisitos



3. Requisitos Específicos

3.1. Interfaces Externas

Descrever detalhadamente todas as entradas e saídas do sistema.

Complementar as descrições das interfaces apresentadas na seção 2 do documento.

O Padrão IEEE-830 para Documentos de Requisitos

3. Requisitos Específicos

3.2. Requisitos Funcionais

Descrever as principais ações que devem ser consideradas no produto de software.

- Considerar aceitação e processamento das entradas.
- Considerar processamento e geração das saídas.

Limites de entrada válidos.

Sequência exata de operações.

Resposta para situações não esperadas.

- Overflow, tratamento e recuperação de erros.

Relacionamento entre entradas e saídas.

O Padrão IEEE-830 para Documentos de Requisitos

3. Requisitos Específicos

- **Requisitos de Desempenho (RNF)**

Descrever os requisitos numéricos que o sistema deve atender.

- Número de usuários simultâneos.
- Quantidade e tipo de informação a ser manipulada.
- Número de transações e tarefas a serem processadas dentro de certo período de tempo, em condições normais e de sobrecarga.

Exemplo: 95% das transações devem ser processadas em menos de 1 segundo.

O Padrão IEEE-830 para Documentos de Requisitos

3. Requisitos Específicos

- **Requisitos Lógicos de Banco de Dados (RNF)**

Descrever os requisitos para qualquer dado ou informação a ser colocada na base de dados.

- Tipo da informação usada por várias funções.
- Frequência de uso.
- Capacidade de acesso.
- Entidades de dados e seus relacionamentos.
- Restrições de integridade.

O Padrão IEEE-830 para Documentos de Requisitos

3. Requisitos Específicos

3.5. Restrições de Projeto (RS)

Descrever restrições de projeto impostas por outros padrões, limitações de hardware, etc.

- Complementa a descrição inserida na Seção 2.4 (Restrições)

Exemplo:

Seção 2.4: O sistema deverá operar sobre a plataforma da internet, portanto sendo acessado via browsers diversos.

Seção 3.5: Os elementos gráficos de interface do usuário devem estar em conformidade com o padrão Java 1.5 que é suportado pelos browsers Internet Explorer 6 ou superior, Mozilla Firefox 3 ou superior, e Apple Safari 3.0 ou superior.

O Padrão IEEE-830 para Documentos de Requisitos



3. Requisitos Específicos

3.6. Atributos do Sistema de Software (RNF)

Descrever atributos do produto (características de qualidade) de maneira que possam ser objetivamente verificados.

- Confiabilidade.
- Disponibilidade.
- Segurança.
- Manutenibilidade.
- Portabilidade..

O Padrão IEEE-830 para Documentos de Requisitos

3. Requisitos Específicos

3.6. Atributos do Sistema de Software (RS ou RNF)

3.6.1. Confiabilidade

Especificar os fatores requeridos para estabelecer a confiabilidade desejada do sistema em operação.

Exemplo:

O sistema deve garantir que as transações sejam executadas completamente ou sejam revertidas ao estado original.

O Padrão IEEE-830 para Documentos de Requisitos

3. Requisitos Específicos

3.6. Atributos do Sistema de Software (RNF)

3.6.2. Disponibilidade

Especificar os fatores requeridos para garantir o nível de disponibilidade definido para o sistema.

Exemplo:

O sistema deve manter redundância da base de dados para garantir disponibilidade inalterada caso alguma eventualidade ocorra.

O Padrão IEEE-830 para Documentos de Requisitos

3. Requisitos Específicos

3.6. Atributos do Sistema de Software (RNF)

3.6.3. Segurança

Especificar os fatores para proteger o software de acesso malicioso ou acidental, uso, modificação, destruição.

- Uso de técnicas de criptografia.
- Armazenamento de logs ou históricos de dados.
- Restrições de comunicação entre áreas específicas do programa.
- Verificação da integridade de dados para variáveis críticas.

O Padrão IEEE-830 para Documentos de Requisitos

3. Requisitos Específicos

3.6. Atributos do Sistema de Software (RNF)

3.6.4. Manutenibilidade

Especificar atributos do software relacionados à facilidade de manutenção.

- Modularidade, interfaces, complexidade..

Exemplo:

Os módulos funcionais de gerenciamento de pedidos e gerenciamento de clientes devem ser organizados em bibliotecas independentes e se comunicar via interfaces padronizadas.

O Padrão IEEE-830 para Documentos de Requisitos

3. Requisitos Específicos

3.6. Atributos do Sistema de Software (RNF e RS)

3.6.5. Portabilidade

Especificar atributos do software relacionados à facilidade de transferi-lo para outras máquinas e/ou sistemas operacionais.

- Percentagem de componentes e código dependentes da máquina (host).
- Uso de linguagem "portável".
- Uso de compilador ou linguagem particular.
- Uso de um sistema operacional específico.

O Padrão IEEE-830 para Documentos de Requisitos



- Organização dos requisitos específicos:
 - Para a maioria dos sistemas a especificação detalhada dos requisitos tende a ser grande.
 - Assim deve-se organizar os requisitos de maneira a otimizar o entendimento:
 - Modo de operação.
 - Classe de usuário.
 - Tipos de dados manipulados.
 - Tipo de resposta esperada.
 - Hierarquia funcional.

O Padrão IEEE-830 para Documentos de Requisitos



4. Informações de Apoio

4.1. Índice

4.2. Apêndices