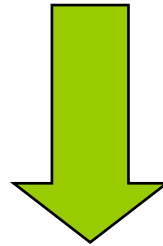


Análise de Requisitos

Análise de Requisitos



**Processo de descobrir, analisar, documentar
e verificar serviços requeridos para um
sistema e suas restrições operacionais.**

O que é um requisito?

- Pode variar de uma declaração abstrata de alto nível de um serviço ou de uma restrição de sistema para uma especificação matemática funcional.
- Isto é inevitável quando os requisitos podem servir uma função dual
 - Pode ser a base para uma proposta de um contrato – portanto deve ser aberta para interpretação;
 - Pode ser a base para o contrato em si – portanto deve ser definido em detalhe;
 - Ambas as declarações podem ser chamadas requisitos.

Tipos de requisitos

- Requisitos de usuário
 - Declarações em linguagem natural mais diagramas de serviços que o sistema fornece e suas restrições operacionais. Escritos para os usuários.
- Requisitos de sistema
 - Um documento estruturado estabelecendo descrições detalhadas das funções, serviços e restrições operacionais do sistema. Define o que deve ser implementado e assim, pode ser parte de um contrato entre o cliente e o desenvolvedor.

O sistema LIBSYS

- Um sistema de biblioteca que fornece uma interface única para uma série de banco de dados de artigos em bibliotecas diferentes.
- Os usuários podem pesquisar, baixar e imprimir estes artigos para estudo pessoal.

Definições e especificações

Quadro 6.1

Requisitos de usuário e de sistema.



Definição de requisitos de usuário

1. LIBSYS deve manter o acompanhamento de todos os dados exigidos pelas agências de licenciamento de direitos autorais no Reino Unido e em outros lugares.

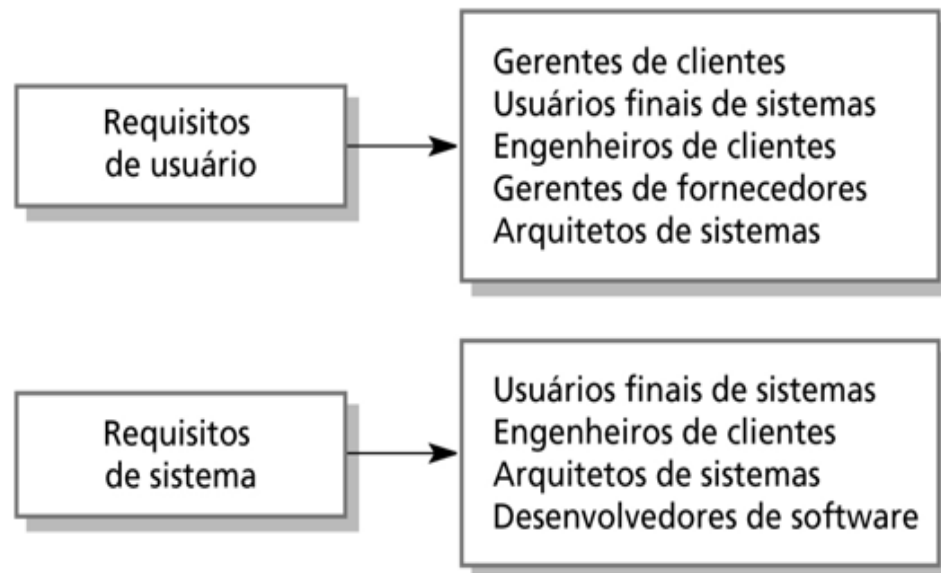
Especificação dos requisitos de sistema

- 1.1 Ao solicitar um documento ao LIBSYS, deve ser apresentado ao solicitante um formulário que registra os detalhes do usuário e da solicitação feita.
- 1.2 Os formulários de solicitação do LIBSYS devem ser armazenados no sistema durante cinco anos, a partir da data da solicitação.
- 1.3 Todos os formulários do LIBSYS devem ser indexados por usuário, nome do material solicitado e fornecedor da solicitação.
- 1.4 O LIBSYS deve manter um registro de todas as solicitações feitas ao sistema.
- 1.5 Para materiais aos quais se aplicam os direitos de empréstimo dos autores, os detalhes do empréstimo devem ser enviados mensalmente às agências de licenciamento de direitos autorais que se registraram no LIBSYS.

Leitores de requisitos

Figura 6.1

Leitores de diferentes tipos de especificação.



Requisitos funcionais e não funcionais

- Requisitos funcionais
 - Declarações de serviços que o sistema deve fornecer, como o sistema deve reagir a entradas específicas e como o sistema deve se comportar em determinadas situações.
- Requisitos não funcionais
 - Restrições sobre serviços ou funções oferecidos pelo sistema tais como restrições de timing, restrições sobre o processo de desenvolvimento, padrões, etc.
- Requisitos de domínio
 - Requisitos que vêm do domínio de aplicação do sistema e que refletem as características desse domínio.

Requisitos funcionais

- Descrevem a funcionalidade ou serviços de sistema.
- Dependem do tipo de software, dos usuários esperados e o tipo de sistema onde o software é usado.
- Requisitos funcionais de usuário podem ser declarações de alto nível do que o sistema deve fazer mas os requisitos funcionais de sistema devem descrever os serviços de sistema em detalhe.

Exemplos de requisitos funcionais

- O usuário deve ser capaz de pesquisar em todo o conjunto inicial de banco de dados ou selecionar um subconjunto a partir dele.
- O sistema deve fornecer telas apropriadas para o usuário ler os documentos no repositório de documentos.
- Para todo pedido deve ser alocado um identificador único (ORDER_ID) no qual o usuário deve ser capaz de copiar para a área de armazenamento permanente da sua conta.

Imprecisão de requisitos

- Problemas surgem quando os requisitos não são precisamente definidos.
- Requisitos ambíguos podem ser interpretados de maneiras diferentes pelos desenvolvedores e usuários.
- Considere o termo ‘telas apropriadas’
 - Intenção do usuário – tela de propósito especial para cada tipo diferente de documento;
 - Interpretação do desenvolvedor – fornece uma tela de texto que mostra o conteúdo do documento.

Requisitos completos e consistentes

- Em princípio, requisitos devem ser ambos, completos e consistentes.
- Completeza
 - Eles devem incluir descrições de todos os recursos requeridos.
- Consistência
 - Não deve haver conflitos ou contradições nas descrições dos recursos de sistema.
- Na prática, é impossível produzir um documento de requisitos completo e consistente.

Mais Exemplos de Requisitos Funcionais

1. O sistema deve ser capaz de armazenar todas as informações sobre seus clientes(RG, CPF, Nome, data de nascimento e endereço) no banco de dados.
2. O sistema deverá atribuir um identificador único (código) para cada pedido de produtos.
3. O sistema deverá cancelar automaticamente um orçamento que tenha sido feito há mais de 30 dias e não tenha sido transformado em venda.

- Estes definem propriedades e restrições de sistema, por exemplo, confiabilidade, tempo de resposta e requisitos de armazenamento. Restrições são capacidade de dispositivos de E/S, representações de sistema, etc.
- Podem ainda estar relacionados a portabilidade, de SO, de BD, etc.
- Requisitos de processo podem também ser especificados impondo uma ferramenta CASE particular, linguagem de programação ou método de desenvolvimento.
- Requisitos não funcionais podem ser mais críticos do que os requisitos funcionais. Se estes não forem atendidos, o sistema é inútil.

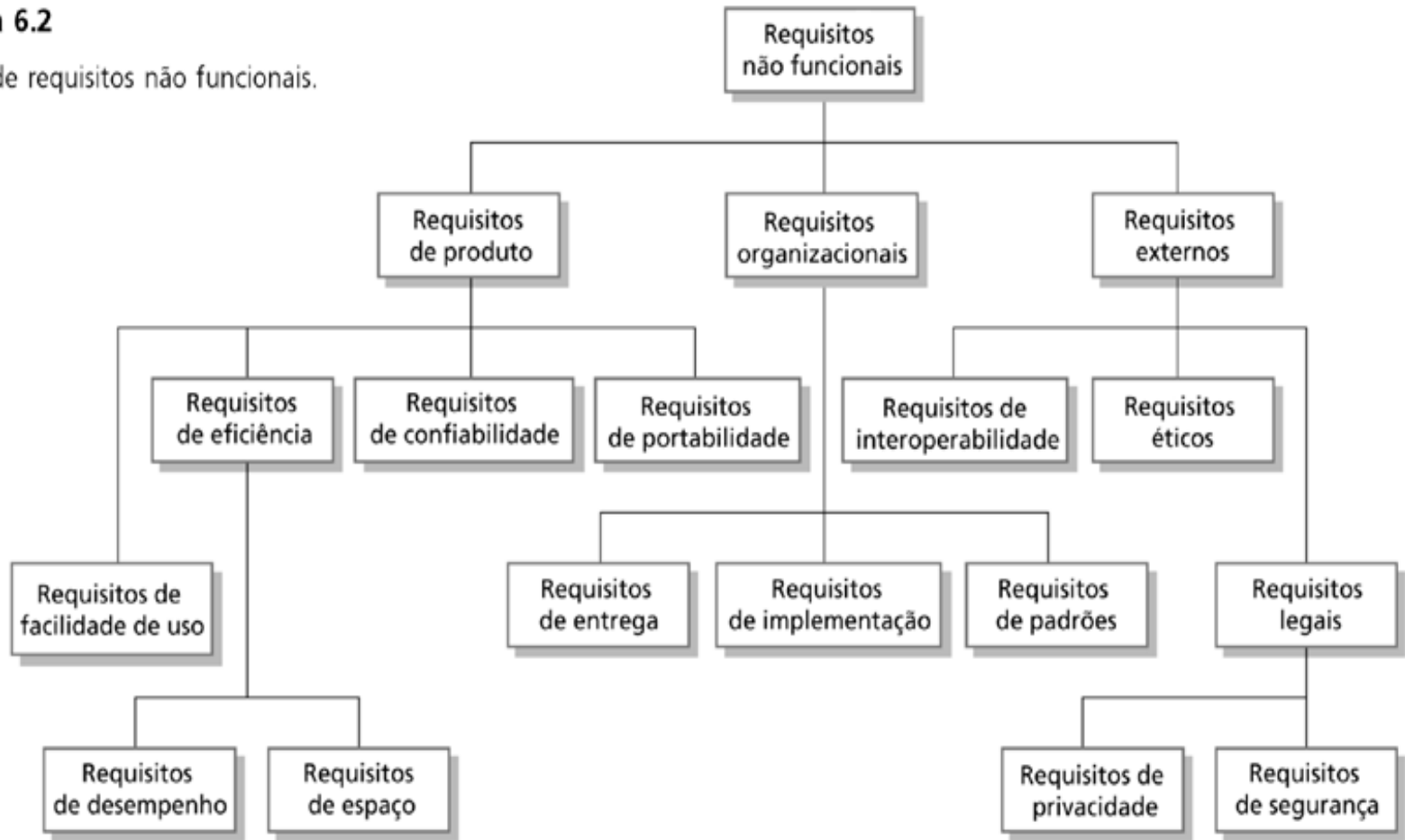
Classificações de requisitos não funcionais

- Requisitos de produto
 - Requisitos que especificam que o produto entregue deve se comportar de uma maneira particular, por exemplo, velocidade de execução, confiabilidade, etc.
- Requisitos organizacionais
 - Requisitos que são uma consequência de políticas e procedimentos da organização, por exemplo, padrões de processo usados, requisitos de implementação, etc.
- Requisitos externos
 - Requisitos que surgem a partir de fatores externos ao sistema e seu processo de desenvolvimento, por exemplo, requisitos de interoperabilidade, requisitos legais, etc.

Tipos de requisitos não funcionais

Figura 6.2

Tipos de requisitos não funcionais.



Exemplos de requisitos não funcionais

Quadro 6.2

Exemplos de requisitos não funcionais.



Requisito de produto

8.1 A interface de usuário para o LIBSYS deve ser implementada como simples HTML, sem frames ou applets de Java.

Requisito organizacional

9.3.2 O processo de desenvolvimento do sistema e os documentos a serem entregues devem estar em conformidade com o processo e produtos a serem entregues definidos em XYZCo-SP-STAN-95.

Requisito externo

10.6 O sistema não deve revelar quaisquer informações pessoais sobre os usuários do sistema ao pessoal da biblioteca que usa o sistema, com exceção do nome e número de referência da biblioteca.

Requisitos de domínio

- Derivados do domínio de aplicação e descrevem características de sistema que refletem o domínio.
- Podem restringir os requisitos funcionais existentes ou estabelecer como cálculos específicos devem ser realizados.
- Se os requisitos de domínio não forem satisfeitos, o sistema pode não funcionar.

Requisitos de domínio do sistema de bibliotecas

- Deve existir uma interface de usuário padrão para todos os bancos de dados que será baseada no padrão Z39.50.
- Devido às restrições de direitos autorais, alguns documentos devem ser excluídos imediatamente na chegada. Dependendo dos requisitos de usuário, esses documentos serão impressos localmente no servidor de sistema para serem encaminhados manualmente para o usuário ou direcionados para uma impressora de rede.

Problemas de requisitos de domínio

- Facilidade de entendimento
 - Requisitos são expressos na linguagem do domínio de aplicação;
 - Isso não é, freqüentemente, compreendido pelos engenheiros de software que estão desenvolvendo o sistema.
- Implícito
 - Especialistas em domínio compreendem a area tão bem que não pensam em tornar os requisitos de domínio explícitos.

Documento de Requisitos de Software

Documento de Especificação de Requisitos

- O documento de requisitos do software deve ser composto por sentenças em linguagem natural, seguindo determinados padrões:
 - 1) Use ‘deve’ para requisitos obrigatórios, e ‘deveria’ para requisitos desejáveis.
 - Exemplo: “**O sistema deve** rodar em microcomputadores da linha IBM PC que possuam microprocessador 486 DX ou superior.”
 - 2) Os requisitos devem estar organizados logicamente, como por exemplo, inicialmente todos os requisitos de entrada, depois os de processamento e por último os requisitos de saída.

Documento de Especificação de Requisitos (cont.)

- O documento de requisitos do software deve ser composto por sentenças em linguagem natural, seguindo determinados padrões:
 - 3) Cada requisito deve ter um identificador único, por exemplo, um identificador numérico, para posterior referência.
 - 4) Os requisitos do software devem estar divididos em requisitos funcionais e não funcionais (de qualidade).
 - 5) Evitar o uso de jargões de computação.

Formato da Especificação de Requisitos

- Existem vários padrões de especificações de requisitos.
- Um exemplo:
 - I. Visão Geral do Sistema
 - II. Requisitos Funcionais
 - III. Requisitos de Qualidade
 - IV. Apêndice
- Padrão IEEE/ANSI 830/1998.
- A Especificação pode ser acompanhada de um PROTÓTIPO executável (ou em papel).

Formato sugerido pelo padrão IEEE

1. Introdução
 1. Propósito do documento de requisitos
 2. Escopo do produto
 3. Definições, acrônimos e abreviaturas
 4. Referências
 5. Visão geral do restante do documento
2. Descrição Geral
 1. Perspectiva do produto
 2. Funções do produto
 3. Características dos usuários
 4. Restrições gerais
 5. Suposições de dependências
3. Requisitos específicos (requisitos funcionais e não-funcionais)
4. Apêndices
5. Índice

Problemas com especificação em linguagem natural

- Ambigüidade
 - Os leitores e os escritores dos requisitos devem interpretar as mesmas palavras da mesma maneira. Linguagem natural é naturalmente ambígua , por isso, muito difícil.
- Flexibilidade excessiva
 - A mesma coisa pode ser dita de várias maneiras diferentes na especificação.
- Falta de modularização
 - Estruturas de linguagem natural são inadequadas para estruturar requisitos de sistema.

Alternativas para especificação em linguagem natural

Tabela 6.2 Notações para especificação de requisitos

Notação	Descrição
Linguagem natural estruturada	Esta abordagem depende da definição de formulários ou templates-padrão para expressar a especificação de requisitos.
Linguagens de descrição de projeto	Esta abordagem usa uma linguagem semelhante à linguagem de programação, porém com mais características abstratas, para especificar os requisitos por meio da definição de um modelo operacional do sistema. Essa abordagem não é amplamente usada hoje em dia, embora possa ser útil para especificações de interfaces.
Notações gráficas	Uma linguagem gráfica, complementada com anotações de texto é usada para definir os requisitos funcionais do sistema. Um antigo exemplo dessa linguagem gráfica é SADT (Ross, 1977) (Schoman e Ross, 1977). Atualmente, as descrições de casos de uso (Jacobsen, et al., 1993) e os diagramas de seqüência são comumente usados (Stevens e Pooley, 1999).
Especificações matemáticas	São notações baseadas em conceitos matemáticos, como máquinas de estados finitos ou conjuntos. Essas especificações não ambíguas reduzem discussões entre cliente e fornecedor. No entanto, a maioria dos clientes não compreende as especificações formais e são relutantes em aceitá-las no momento da contratação.

Especificação baseada em formulário

Tabela 6.3 Especificação de requisitos do sistema com utilização de um formulário-padrão

Bomba de insulina/Software de controle/SRS/3.3.2	
Função	Calcular dose de insulina: nível seguro de açúcar
Descrição	Calcula a dose de insulina a ser liberada quando o nível medido de açúcar atual está na zona segura entre 3 e 7 unidades
Entradas	Leitura atual de açúcar (r2), as duas leituras anteriores (r0 e r1)
Origem	Leitura atual de açúcar do sensor. Outras leituras da memória
Saídas	CompDose — a dose de insulina a ser liberada
Destino	Loop de controle principal
Ação: CompDose será zero se o nível de açúcar estiver estável ou em queda, ou se o nível estiver aumentando, mas a taxa de aumento estiver diminuindo. Se o nível estiver aumentando e a taxa de aumento estiver aumentando, então CompDose será calculado dividindo-se a diferença entre o nível atual de açúcar e o nível anterior por 4, e arredondando o resultado. Se o resultado do arredondamento for zero, então CompDose será definido como a dose mínima que pode ser liberada.	
Requer	Duas leituras anteriores de modo que a taxa de mudança do nível de açúcar possa ser calculada.
Precondição	O reservatório de insulina conter, pelo menos, o máximo de dose única permitida de insulina.
Pós-condição	r0 é substituído por r1, portanto r1 é substituído por r2.
Efeitos colaterais	Nenhum

Processo de Engenharia de Requisitos

Questionamentos

- Definição do Problema: Fácil ou Difícil?
- Usuário sabe pedir o quê realmente quer?
- Analista entende?

Obtenção dos requisitos - *Stakeholders* para um sistema bancário

- Clientes atuais do banco
- Representantes de outros bancos (acordos para integração entre sistemas)
- Gerentes de agências (gerenciamento do sistema)
- Pessoal de atendimento nas agências envolvidas
- Administradores de banco de dados
- Gerentes de proteção bancária (segurança)
- Departamento de marketing
- Engenheiros de manutenção de hardware e software
- Reguladores de bancos (conformidade com as leis)

Obtenção dos requisitos

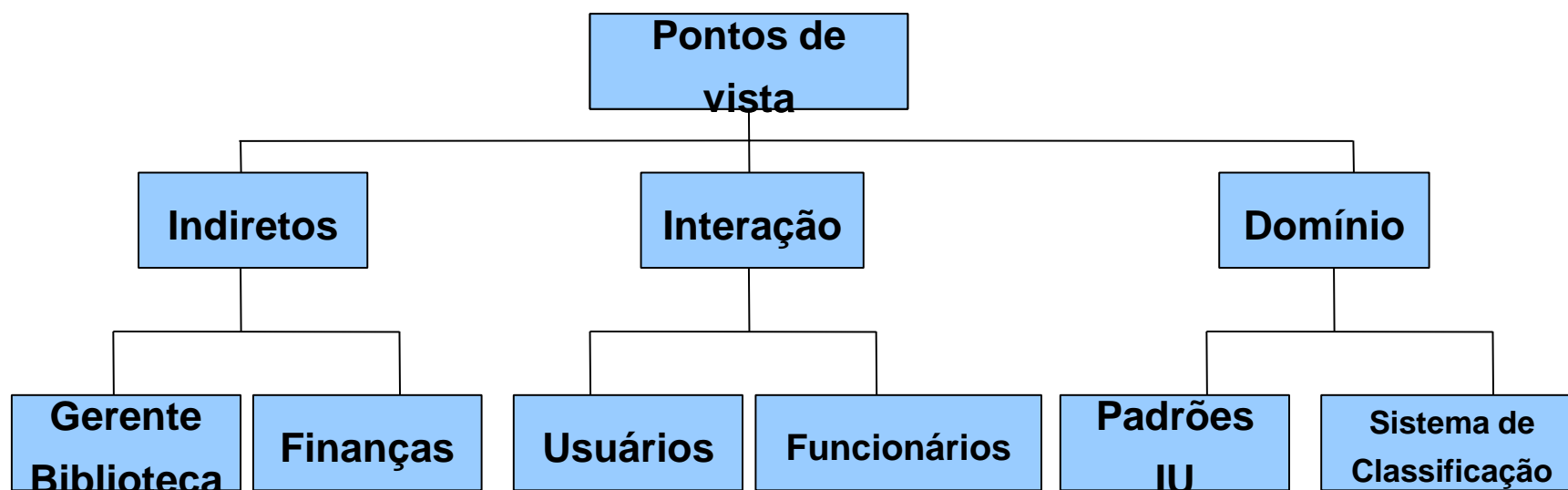
■ Pontos de vista

- ☐ Várias perspectivas
- ☐ *Framework* para descobrir conflitos
- ☐ Auxiliam na definição dos requisitos

■ Três tipos

- ☐ **Interação**: pessoas ou sistemas que interagem com o sistema
- ☐ **Indiretos**: não têm acesso direto ao sistema
- ☐ **Domínio**: características e restrições

OBTENÇÃO DOS REQUISITOS



Pontos de vista de um sistema para

IU – Identificação do Usuário biblioteca

Prof. Dr. João Carlos Lopes Fernandes

E-mail: joao.fernandes1@docente.unip.br

Obtenção dos requisitos

■ Técnicas:

- ☐ Entrevistas
- ☐ Observações (etnografia)
- ☐ Questionários
- ☐ Reuniões de grupo
- ☐ Análise de sistemas similares
- ☐ Cenários (exemplos reais de como um sistema pode ser usado)
- ☐ Casos de Uso (técnica baseada em cenários que identificam os agentes em uma interação, e que descrevem a interação em si)

DISCIPLINA: Gestão de Projetos

Ciências da Computação e Sistemas de Informação

Cenário do LIBSYS

Quadro 7.1

Cenário para download de artigo no LIBSYS.



Hipótese inicial: O usuário se conectou ao sistema LIBSYS e localizou a revista que contém a cópia do artigo.

Normal: O usuário seleciona o artigo a ser copiado. O sistema solicita que o usuário forneça as informações de assinante da revista ou indique uma forma de pagamento pelo artigo. O pagamento pode ser feito por meio de cartão de crédito ou com a informação de um número de conta da organização.

É solicitado, depois, que o usuário preencha um formulário de direitos autorais com os detalhes da transação e o envie ao sistema LIBSYS.

O formulário de direitos autorais é verificado e, caso aprovado, a versão do artigo em PDF é baixada na área de trabalho do LIBSYS no computador do usuário e este é avisado de que o artigo está disponível. É solicitado que o usuário selecione uma impressora, e uma cópia do artigo é impressa. Se o artigo estiver marcado como 'apenas para impressão', este será apagado do sistema do usuário após o término da impressão.

O que pode dar errado: O usuário pode não preencher o formulário de direitos autorais corretamente. Nesse caso, o formulário deverá ser reapresentado ao usuário para correção. Se o formulário reapresentado ainda estiver incorreto, a solicitação do usuário para o artigo será rejeitada.

O pagamento pode ser rejeitado pelo sistema; nesse caso, a solicitação do usuário para o artigo será rejeitada.

O download do artigo pode falhar, o que faz com que o sistema tente novamente até que a operação seja bem-sucedida ou que o usuário termine a sessão.

Pode não ser possível imprimir o artigo. Se o artigo não estiver marcado como 'apenas para impressão', ele será mantido na área de trabalho do LIBSYS. Caso contrário, o artigo será apagado e o custo do artigo será debitado na conta do usuário.

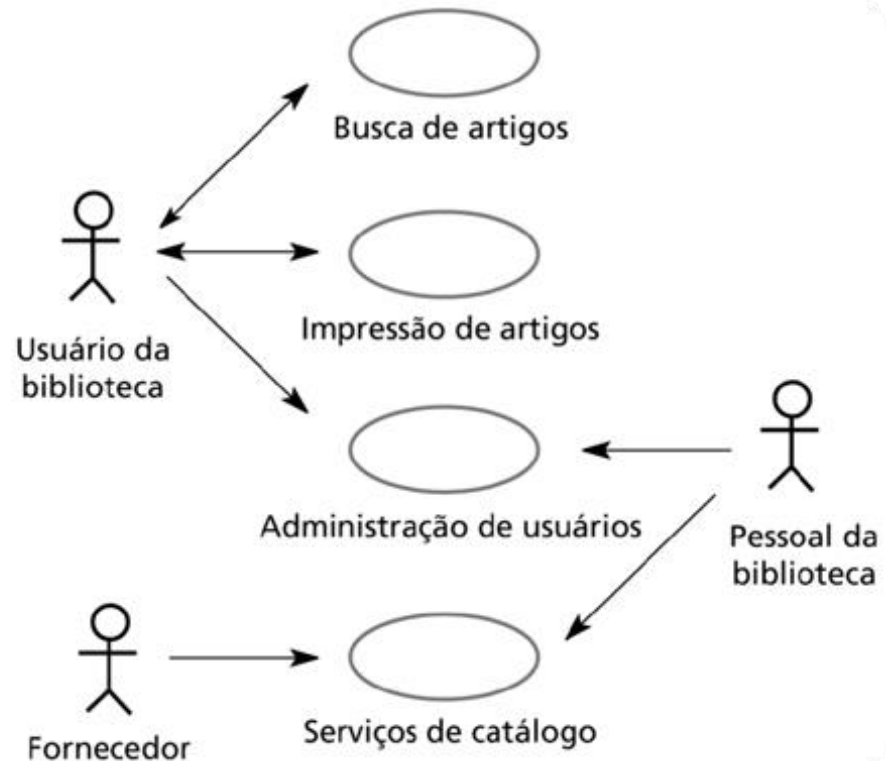
Outras atividades: Downloads simultâneos de outros artigos.

Estado de sistema após o término: O usuário estará conectado. O artigo baixado teria sido apagado da área de trabalho do LIBSYS caso estivesse marcado como 'apenas para impressão'.

Casos de uso do LIBSYS

Figura 7.6

Casos de uso para o sistema de biblioteca.



Engenharia de Requisitos

■ Quatro fases:

- ☐ Estudo de viabilidade
- ☐ Elicitação e análise de requisitos
- ☐ **Validação dos requisitos**: mostrar que os requisitos realmente representam o sistema que o usuário deseja; descobrir problemas; revisão dos requisitos (envolve clientes e desenvolvedores)
- ☐ Gerenciamento dos Requisitos

Validação de requisitos

- Dedicar-se a mostrar que os requisitos definem o sistema que o cliente realmente deseja.
- Custos de erros de requisitos são altos e, desse modo, a validação é muito importante
 - O custo da reparação de um erro de requisitos depois da entrega pode equivaler a 100 vezes o custo de reparação de um erro de implementação.

Verificação de requisitos

- **Verificação de validade.** O sistema fornece as funções que melhor apóiam as necessidades do cliente?
- **Verificação de consistência.** Existe algum tipo de conflito de requisitos?
- **Verificação de completeza.** Todas as funções requisitadas pelo cliente foram incluídas?
- **Verificação de realismo.** Os requisitos podem ser implementados com o orçamento e a tecnologia disponíveis?
- **Facilidade de verificação.** Os requisitos podem ser verificados?

Técnicas de validação de requisitos

- Revisões de requisitos
 - Análise manual sistemática dos requisitos.
- Prototipação
 - Uso de um modelo executável do sistema para verificar requisitos.
- Geração de casos de teste.
 - Desenvolvimento de testes para requisitos a fim de verificar a testabilidade.

Revisões de requisitos

- Revisões regulares devem ser feitas enquanto a definição de requisitos está sendo formulada.
- Ambos, cliente e fornecedor, devem ser envolvidos nas revisões.
- Revisões podem ser formais (com documentos completos) ou informais. Uma boa comunicação entre desenvolvedores, clientes e usuários pode resolver problemas nos estágios iniciais.

Engenharia de Requisitos

■ Quatro fases:

- ☐ Estudo de viabilidade
- ☐ Elicitação e análise de requisitos
- ☐ Validação dos requisitos
- ☐ **Gerenciamento dos Requisitos**: compreender e controlar as mudanças dos requisitos; avaliar os impactos das mudanças
 - Usuários muitas vezes mudam os requisitos ou “**não sabem o que querem**”

Gerenciamento de requisitos

- Gerenciamento de requisitos, é o processo de gerenciamento de mudanças de requisitos durante o processo de engenharia de requisitos e o desenvolvimento de sistema.
- Requisitos são, inevitavelmente, incompletos e inconsistentes
 - Novos requisitos surgem durante o processo, à medida que as necessidades de negócio mudam e uma melhor compreensão do sistema é desenvolvida;
 - Os diferentes pontos de vista têm requisitos diferentes e estes são freqüentemente contraditórios.

- A priorização dos requisitos em consequência das mudanças de pontos de vista durante o processo de desenvolvimento.
- Os clientes do sistema podem especificar os requisitos a partir de uma perspectiva de negócio que conflitam com os requisitos do usuário final.
- Os ambientes técnico e de negócio do sistema mudam durante seu desenvolvimento.

Planejamento de gerenciamento de requisitos

- Durante o processo de engenharia de requisitos, você tem de planejar:
 - A Identificação de requisitos
 - Como os requisitos são identificados individualmente;
 - O processo de gerenciamento de mudanças
 - É o processo seguido quando da análise de uma mudança de requisitos;
 - Políticas de rastreabilidade
 - É a quantidade de informações que é mantida sobre os relacionamentos de requisitos;
 - Apoio de ferramenta CASE
 - O apoio de ferramenta requisitada para auxiliar no gerenciamento das mudanças requisitos.

Rastreabilidade

- A rastreabilidade está relacionada aos relacionamentos entre os requisitos, suas fontes e o projeto de sistema.
- Rastreabilidade da fonte
 - Ligam os requisitos aos stakeholders que propuseram os requisitos;
- Rastreabilidade de requisitos
 - É a ligação dos requisitos dependentes;
- Rastreabilidade de projeto
 - Ligam os requisitos aos módulos de projeto.

Uma matriz de rastreabilidade

Tabela 7.2 Matriz de rastreabilidade

ID de requisito	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2
1.1		D	R					
1.2			D			R		D
1.3	R			R				
2.1			R		D			D
2.2								D
2.3		R		D				
3.1								R
3.2							R	

D= requisito da linha depende do requisito da coluna

R= existe algum relacionamento entre os requisitos

Prof. Dr. João Carlos Lopes Fernandes

E-mail: joao.fernandes1@docente.unip.br

Engenharia de Requisitos

- A elicitação e a análise de requisitos constituem um processo iterativo, envolvendo entendimento de domínio, coleta, classificação, estruturação, priorização e validação de requisitos.
- Os sistemas têm múltiplos stakeholders com diferentes requisitos.
- Fatores sociais e organizacionais influenciam os requisitos de sistema.
- A validação de requisitos está relacionado às verificações de validade, consistência, completeza, realismo e facilidade de verificação.
- Mudanças de negócio levam, inevitavelmente, às mudanças de requisitos.
- O gerenciamento de requisitos inclui planejamento e gerenciamento de mudanças.

DISCIPLINA: Gestão de Projetos

Ciências da Computação e Sistemas de Informação



Prof. Dr. João Carlos Lopes Fernandes

E-mail: joao.fernandes1@docente.unip.br