

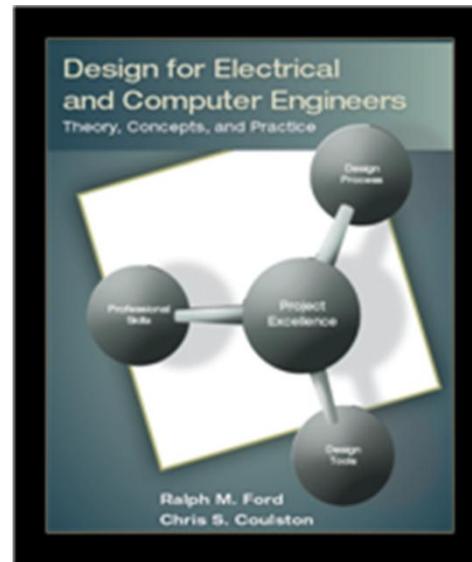


## **Aula 5 – Especificação de Requisitos**

PSI2591 PROJETO DE FORMATURA 1  
1o. SEMESTRE 2011 01/04/2011

# Material

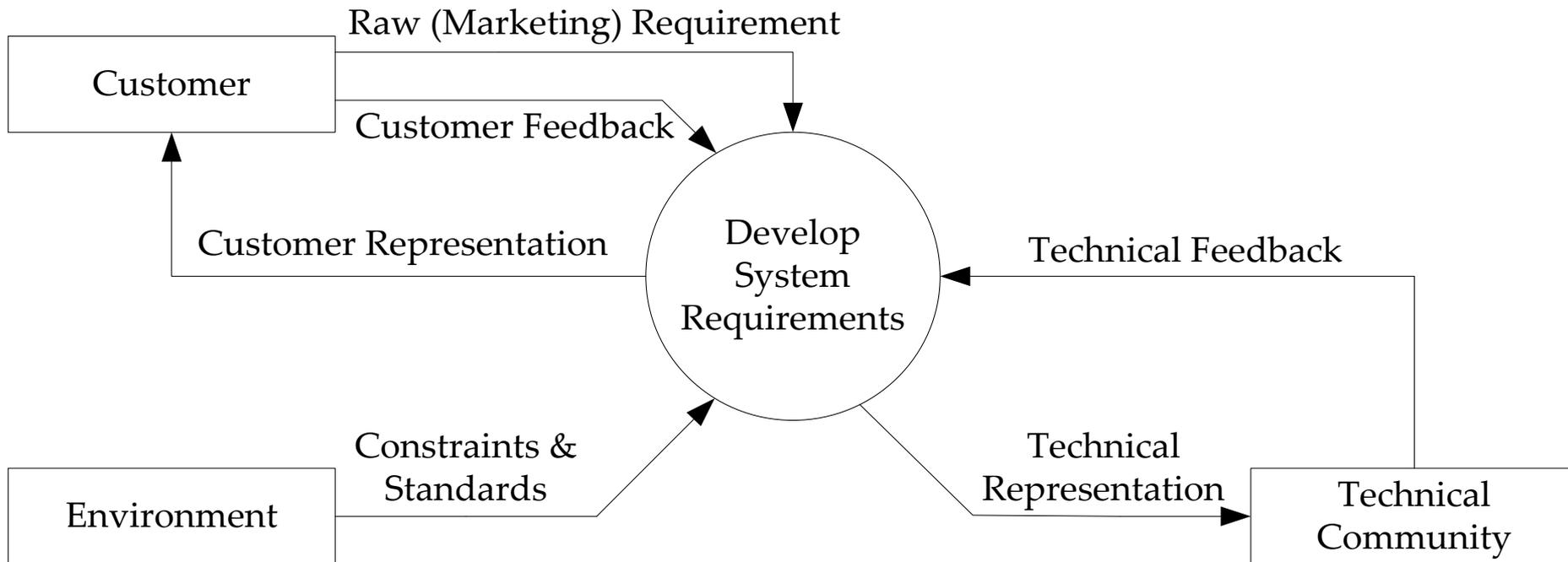
- Responsáveis: Sergio Takeo Kofuji; Marcelo K. Zuffo, Ramona Straube
- Livro Texto



# Objetivos

- ▶ Entender as propriedades de um requisito de engenharia e saber como desenvolver requisitos bem-formados que atinjam as propriedades.
- ▶ Familiarizar-se com os requisitos de engenharia que são comumente especificados em sistemas elétricos e de computação.
- ▶ Entender as propriedades de uma especificação de requisitos completa, bem como conhecer os passos para desenvolver uma.
- ▶ Ser capaz de conduzir análise avançada de requisitos para identificar os compromissos.

# 1 Visão geral do processo [IEEE 1233]



# IEEE Std 1233-1998

## IEEE Std 1233, 1998 and 1233-1996 aIEEE Guide for Developing System Requirements Specifications - Description

**Abstract:** Guidance for the development of the set of requirements, System Requirements Specification (SyRS), that will satisfy an expressed need is provided. Developing an SyRS includes the identification, organization, presentation, and modification of the requirements. Also addressed are the conditions for incorporating operational concepts, design constraints, and design configuration requirements into the specification. This guide also covers the necessary characteristics and qualities of individual requirements and the set of all requirements.

**Keywords:** requirement, SyRS, system, system requirements specification

### Content

- 1. Overview
  - 1.1 Scope
- 2. References
- 3. Definitions
- 4. System requirements specification
  - 4.1 Definition
  - 4.2 Properties
  - 4.3 Purpose
  - 4.4 Intended use
  - 4.5 Benefits
  - 4.6 Dynamics of system requirements
- 5. SyRS development process overview
  - 5.1 Customer
  - 5.2 Environment
  - 5.3 Technical community
- 6. Well-formed requirements
  - 6.1 Definition of a well-formed requirement
  - 6.2 Properties of a requirement
  - 6.3 Categorization
  - 6.4 Pitfalls
- 7. SyRS development
  - 7.1 Identify requirements
  - 7.2 Build a well-formed requirement
  - 7.3 Organize requirements
  - 7.4 Present requirements
- Annex A System Requirements Specification outline
- Annex B Bibliography
- Annex C Guidelines for compliance with IEEE/EIA 12207.1-1997

# Definições

Requisitos de Marketing

Requisitos de Engenharia

Especificação de Requisitos

# **2 - Requisitos de Engenharia**

# Propriedades de um Requisito de Engenharia

1) Abstrato

2) Verificável

# Propriedades de um Requisito de Engenharia

3) Não ambíguo

4) Rastreável

# Exemplo

O seguinte requisito tem as propriedades desejáveis? (abstrato, verificável, não ambíguo, rastreável)

*“o robot deve ter uma velocidade média de avanço de 0.5 pés/seg, uma velocidade limite de pelo menos 1 pé/seg, e capaz de acelerar de 0 (zero) até a velocidade média em menos de 1 segundo.”*

# Exemplo

O seguinte requisito tem as propriedades desejáveis? (abstrato, verificável, não ambíguo, rastreável)

*“O robot deve empregar sensor IV (IR) para sensoriar seu ambiente externo e navegar autonomamente com uma vida de bateria de uma hora.”*

## 5a. Propriedade - Realismo

- **IMPORTANTE** – Os requisitos para o seu Projeto devem ser **REALÍSTICOS!**
- => Voce precisa demonstrar que o alvo que voce selecionou é técnicamente viável.
- Como voce irá fazê-lo?

# Restrições

- Restrição = decisão de projeto (design) imposta pelo ambiente ou pelo *stakeholder*, que impacta ou limita o projeto (*decision*)
- Exemplo de restrição: O sistema deve usar um microcontrolador *PIC18F52* para implementar as *funções de processamento*.

# Padrões

- Um Padrão é o que?
- A questão é: quais padrões são relevantes ao seu projeto e como você irá usá-los?
- Diferentes níveis de uso
  - Usuário
  - Implementação
  - Desenvolvedor
- Tipos: segurança (*safety*), teste, confiabilidade, comunicação, dados, documentação, projeto (design), ...

# Identificando Requisitos de Engenharia

- Oficinas (workshops) e ***brainstorming*** estruturadas
  - Devem ser bem preparadas e conduzidas com todos os stakeholders!
- Entrevistas, levantamentos e questionários
- Observação dos processos e dispositivos em uso
- Benchmarking competitivo e análise de mercado
- Prototipação e simulação
- Pesquisa e revisão de documentação técnica

# Exemplos de Requisitos de Engenharia

- Necessidade de conhecer que tipo de requisito a selecionar para um determinado sistema.
- São apenas EXEMPLOS – você deve determinar os requisitos específicos para o seu sistema.
- Dica: não tente apenas copiá-los.

# Exemplos de Requisitos de Engenharia

## Desempenho

- *O sistema deve ser capaz de detectar 90% de todas as faces humanas em uma imagem.*
- *O amplificador deve ter uma distorção harmônica total inferior a 1%.*

## Funcionalidade

- **O sistema deve converter temperatura ambiental para leitura digital de temperatura com uma acurácia de 1% sobre a faixa de medição**

# Exemplos de Requisitos de Engenharia

## Confiabilidade & Disponibilidade

- O sistema deve ter uma confiabilidade de 95% em 5 anos.
- O sistema deve ser operacional das 04:00 até 22:00, 365 dias por ano.

## Econômico

### Energia

- *O sistema deve operar por um mínimo de 3 horas sem necessidade de recarga.*

## Ambiental

- *O sistema deve ser capaz de operar numa faixa de temperatura de 0°C to 75°C.*
- *O sistema deve ser à prova d' água e operar submerso em água.*
- *Ser recarregável.*

## Saúde e Segurança

### Legal

### Manutenibilidade

# **3 - Especificação de Requisitos**

# Especificação de Requisitos

Definição:

“É o conjunto completo de todos os requisitos do sistema”

Passos:

- Identificar os requisitos (cliente, ambiente, comunidade técnica)
- Assegurar que os requisitos de engenharia estão bem formados (atendem as propriedades)
- Organizar os requisitos
- Validar a especificação de requisitos

# Propriedades da *especificação de requisitos*

- Ortogonal
- Conjunto Completo

# Propriedades da *especificação de requisitos*

- Consistente
- Delimitado (***Bounded***)
- Modificável

# Validação

Validação = ?

“estamos construindo o sistema correto?”

Verificação = ?

“estamos construindo o sistema corretamente?”

# Como validar os requisitos?

- Pergunte ao cliente se os requisitos atendem as necessidades.
- Usualmente feito por equipes.
- Para cada *requisito de engenharia*:
  - Rastreável?
  - Verificável?
  - Realístico & tecnicamente viável?
- Para a *Especificação de Requisitos Completa*
  - Ortogonal?
  - Completa?
  - Consistente?

# 4 - estudo de Caso: ampl. de áudio Carro

Requisitos Marketing	Requisitos de Engenharia	Justificativa
1, 2, 4	1. A Distorção Harmônica Total deve ser $<0.1\%$ .	Baseado em benchmarking competitivo e tecnologia de amplificador existente. Amplificadores Classe A, B, e AB São capazes de obter este nível de THD.
1-4	1. Deve ser capaz de sustentar uma potência de saída com média $\geq 35$ watts, com valor de pico $\geq 70$ watts.	Esta faixa de potência provê nível sonoro adequado para um compartimento automotivo.
2, 4	1. Deve ter uma eficiência ( $\eta$ ) $>40\%$ .	Obtebível com diferentes classes de amplificador de potência.
3	1. O tempo médio de instalação para as conexões de energia e áudio não deve exceder 5 minutos.	Testes com tomadas de áudio e alimentação mostraram que este é um tempo razoável de instalação.

# Estudo de Caso, cont.

1-4	1. As dimensões não devem exceder 6" x 8" x 3".	Encaixa sob um típico banco de carro. Modelos anteriores mostraram que os componentes cabem dentro deste espaço.
1-4	1. O custo de produção não deve exceder \$100.	Baseado em análise de mercado e em projetos anteriores.

## Requisitos de Marketing

1. O sistema deve ter uma excelente qualidade sonora.
2. O sistema deve ter uma elevada potência de saída.
3. O sistema deve ser fácil de instalar.
4. O sistema deve ter baixo custo.

# Estudo de Caso: iPod *Hands Free*

Requisitos de Marketing	Requisitos de Engenharia	Justificativa
4, 6	1. O sistema deve implementar nove funções de comandos de voz ( <b>menu, play/pause, previous, next, up, down, left, right</b> e <b>select</b> ) e responder apropriadamente de acordo para cada comando.	Estes são os nove comandos básicos que são usados para controle do iPod e devem prover toda a funcionalidade necessária.
1, 3, 4, 7	1. O tempo para responder a comandos de voz não deve ultrapassar 3 segundos.	O sistema precisa prover uso conveniente respondendo aos comandos do usuário dentro de um curto período de tempo. Baseado em pesquisas, foi determinado que o tempo de resposta do iPod é menor que 1 segundo e um sistema de reconhecimento de voz requer 2 segundos para reconhecer comandos.
4, 6	1. A acurácia do sistema no reconhecimento de comandos de voz deve estar entre 95% e 98%.	A pesquisa demonstrou que esta é a típica acurácia de chips de reconhecimento de voz. Sistemas locutor-independente podem prover até 95% e locutor-dependente até 98%.

# Estudo de Caso, cont.

5, 6	1. O sistema deve ser capaz de operar com fonte de 12 Volts e consumir no máximo 150 mA.	O automóvel povê 12V CC. Uma estimativa inicial de componentes foi feita, obtendo-se um limite superior de 150 mA de consumo.
5, 6, 7	1. As dimensões do protótipo não deve exceder 6" x 4" x 1.5".	O sistema deve ser caber em qualquer lugar do carro entre os bancos. Uma estimativa inicial de componentes foi feita obtendo-se este limite de dimensões.

## Requisitos de Marketing

1. Deve manter a qualidade funcional do iPod.
2. O usuário deve ser capaz de fazer busca de músicas e artistas e receber feedback na seleção.
3. O sistema deve emitir fala clara e compreensível.
4. O sistema deve ser capaz de entender comandos de voz do usuário.
5. Deve caber e ser operado em um automóvel.
6. Deve ser fácil de se usar.
7. Deve ser portátil.

# **5 - Análise Avançada de Requisitos**

# Matriz EngEnharia-Marketing

		THD	Output Power	$\eta$ , Efficiency	Install Time	Dimensions	Cost
		-	+	+	-	-	-
1) Sound Quality	+	↑↑	↓			↓↓	↓↓
2) High Power	+	↓	↑↑	↑		↓↓	↓
3) Install Ease	+		↓		↑↑	↑	↓
4) Cost	-	↓↓	↓	↓		↓	↑↑

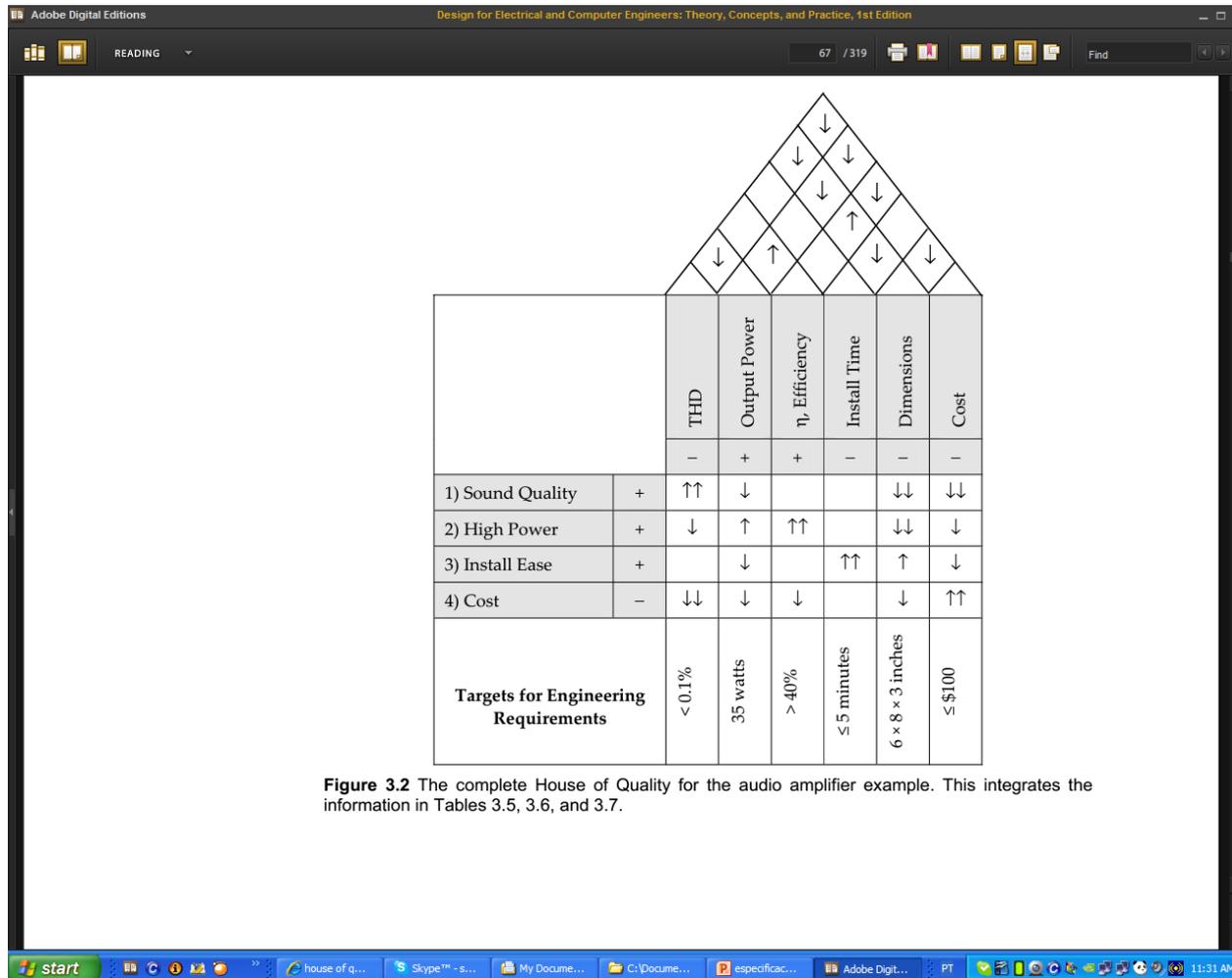
# Matriz Engenharia-Engenharia

		THD	Output Power	$\eta$ , Efficiency	Install Time	Dimensions	Cost
		-	+	+	-	-	-
THD	-		↓			↓	↓
Output Power	+			↑		↓	↓
$\eta$ , Efficiency	+					↑	↓
Install Time	-					↓	
Dimensions	-						↓
Cost	-						

# Benchmarks competitivos

	<b>Apex Audio</b>	<b>Monster Amps</b>	<b>Nosso Projeto</b>
<b>THD</b>	0.05%	0.15%	0.1%
<b>Power</b>	30W	50W	35W
<b>Efficiency</b>	70%	30%	40%
<b>Cost (US)</b>	\$250	\$120	\$100

# House of quality



**Figure 3.2** The complete House of Quality for the audio amplifier example. This integrates the information in Tables 3.5, 3.6, and 3.7.

# 6 - Resumo: A Especificação de Requisitos

Um documento de requisitos completo deve conter:

- Necessidades, Objetivos, e Background (vistos na aula passada!)
- Requisitos
  - Requisitos de marketing
  - Requisitos de engenharia
    - Deve ser abstrato, verificável e rastreável (traceable)
    - Alguns podem ser restrições(constraints)
    - Alguns podem ser padrões (standards)
  - Análise avançada
    - Compromisso de Engenharia-marketing
    - Compromisso de Engenharia-engenharia
    - Benchmarks

# Check list

Adobe Digital Editions Design for Electrical and Computer Engineers: Theory, Concepts, and Practice, 1st Edition 68 / 319 Find

**Table 3.8** Self-assessment checklist for the requirements specification (1 = strongly disagree, 2 = disagree, 3 = neutral, 4 = agree, 5 = strongly agree).

Engineering Requirements	Score
Each engineering requirement is abstract.	
Each engineering requirement is verifiable.	
Each engineering requirement is unambiguous and written as a concise statement.	
Each engineering requirement can be traced to a user need.	
Each engineering requirement is realistic and has a justification provided.	
Standards and constraints applicable to the project have been identified and included.	
The Requirements Specification	
The requirements are normalized, with minimal redundancy and overlap.	
The engineering requirements are organized by similarity.	
The requirements are complete, addressing all needs.	
The requirements are bounded (not overspecified).	
The requirements have been validated and agreed upon by all stakeholders.	

start house of q... Skype™ - s... My Docume... C:\Docume... especificac... Adobe Digit... PT 11:33 AM

# 7 - Sumário

- Propriedades de requisitos de engenharia
- Exemplos de requisitos de engenharia
- Propriedades da Especificação de Requisitos
- Análise Avançada de Requisitos
  - Matriz de compromissos
  - Benchmarks

**Até a próxima aula!**