

PSI 2591

PROJETO DE FORMATURA I

4ª Aula

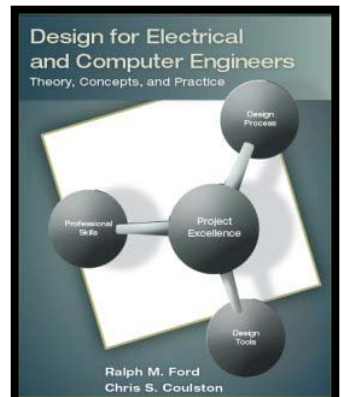
Especificação de
Requisitos

2015



Elaboração

- Prof. Sergio Takeo Kofuji
- Prof. Marcelo K. Zuffo
- Prof. Antonio C. Seabra
- Dra. Ramona M. Straube
- Livro Texto:





OBJETIVOS DA AULA DE HOJE

- Explicar a documentação a ser entregue em 10/04
- Explicar como serão as outras avaliações
- Apresentar a Especificação de Requisitos
 - 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.

3

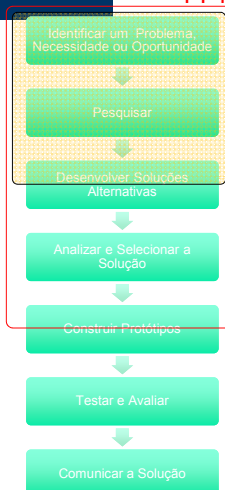


Etapa 1 Formulação do Problema

AULA PASSADA DECLARAÇÃO DO PROBLEMA

- 1.0 Identificação do Problema
 - 1.1 Identificação das Necessidades
 - 1.2 Declaração das Necessidades
 - 1.3 Declaração dos Objetivos do Projeto
 - 1.4 Pesquisa de Levantamento da Situação
 - 1.4.1 Visão Geral
 - 1.4.2 Tecnologias relevantes
 - 1.4.3 Árvore de objetivos

PF1



4



1ª Avaliação Intermediária

- 1ª Avaliação: Entrega em 10/04, no início da aula, contendo:

- 1.0 Identificação do Problema
- 1.1 Identificação das Necessidades
- 1.2 Declaração das Necessidades
- 1.3 Declaração dos Objetivos do Projeto
- 1.4 Pesquisa de Levantamento da Situação
 - 1.4.1 Visão Geral
 - 1.4.2 Tecnologias relevantes
 - 1.4.3 Árvore de objetivos

O documento deve conter o “de acordo” do Orientador

5



DECLARAÇÃO DO PROBLEMA FORMATO DA DOCUMENTAÇÃO

1. Formulação (Identificação) do Problema

- 1.1 Identificação das Necessidades
- 1.2 Declaração das Necessidades
- 1.3 Declaração dos Objetivos do Projeto
- 1.4 Pesquisa de Levantamento da Situação
 - 1.4.1 Visão Geral
 - 1.4.2 Tecnologias relevantes
 - 1.4.3 Árvore de objetivos

O documento deve conter o “de acordo” do Orientador

6



Exemplo: Sistema RFID de Rastreamento de Transporte de Mercadorias

1. Problem Statement

1.1 Need Statement

BTC Solutions, Inc. has a need for an autonomous system that tracks a transportation vehicle and its cargo.

Imagine someone whose primary job function is to ensure the products from a manufacturer successfully make their way to their respective consumers. Part of this involves keeping accurate records that verify the products reach their particular milestones along their paths. The difficult aspect of this is a person's ability to follow every package and record the pertinent data. That person cannot possibly track each individual product manually, as they may not take the same route nor travel in the same vehicles to reach their destinations. To better illustrate the magnitude of this situation: in 2002, 15.8 billion tons of items were shipped by various shipping companies. (Imagine one person tracking all of those items.) Autonomous solutions, then, are preferred over manual recording; this helps track the items with a higher degree of accuracy and helps reduce human error in the record-keeping.

To lower costs and increase productivity, the logistics industry is moving toward such autonomous systems; BTC Solutions, Inc., aims to be an early-adopter of this technology. BTC's current systems track only the location of the vehicle and some sensor data, and they feel a more robust system is necessary to track the cargo. As such, they have a need for a system that accounts for not only the vehicle but also the assets in the vehicle during the entire shipping process: from when the item is loaded into the vehicle to when the item is delivered.

7



Exemplo: Sistema RFID de Rastreamento de Transporte de Mercadorias

1.2 Objective

To meet BTC Solution's need, our objective is to integrate BTC Solutions's GPS tracking system with an RFID reader. The new system will relay the contents and location of the vehicle to a remote host. A remote user can then track, in real-time, where the vehicle goes and when and where items are loaded and unloaded.

1.3 Background and Related Work

1.3.1 Overview

Supply chain management (SCM) involves overseeing an asset as it proceeds from the manufacturer to the end-user through a variable number of intermediaries. Further, SCM involves the efficiency of the product's transition. Walther Bernard, Managing Director of BTC Solutions, Inc., notes that intimate knowledge of how a product moves through the supply chain is quite important. "Since logistics, in general," says Bernard, "is becoming more and more an integral part of the manufacturing cycle, it is vital to know where the truck or trailer currently is, and with it obviously all the goods on or in the truck." Bernard continues, noting that the real-time data supplied by the tracking of mobile assets is critical for optimizing the routing (and rerouting, if necessary) of the product.

The concept of tracking shipments is not novel; it has been realized through the use of barcodes for years. Unfortunately, barcodes are not as robust as the current market demands. For instance, tracking shipments in real-time would require constantly re-scanning the products either manually or with a complex automated system. Currently, there are no systems available that allow the re-scanned products to be recorded along with the vehicle's location without including the subjectivity of the driver.

8



Exemplo: Sistema RFID de Rastreamento de Transporte de Mercadorias

1.3.1 Overview (cont.)

A solution that combines a GPS tracking system with an RFID reader is an intelligent solution for achieving real-time shipment tracking. Bernard mentions that “if goods are moved from A to B, and both places have an RFID reader infrastructure (which actually is not cheap to set up), then there is no need for integration. But if – in most cases – there is no infrastructure, and it is important [to have a mobile tracking system].” Bernard continues, providing interesting statistics:

“A Driscoll & Associates study from 2004 says that out of 20 million vehicles in the US market only 5% are equipped with [autonomous vehicle location] systems. Out of 4.6 million trailers only about 100,000 are equipped with a trailer monitoring system. As a result, there will be an increasing commercial benefit to use the 2 emerging technologies (RFID + GPS/GSM) for improving the efficiency of the logistics processes.”

Radio Frequency Identification (RFID) is becoming an increasingly popular method for tracking a company's assets. When combined with a Global Positioning System (GPS), the overall system can track the real-time location of those recorded assets. This complete system helps safeguard the assets in-transit.

Our project focuses on implementing such a tracking system for BTC Solutions, Inc., a supply chain solutions company. The term “supply chain” is defined as “the network of retailers, distributors, transporters, storage facilities and suppliers that participate in the sale, delivery and production of a particular product” [3]. A supply chain solutions company, then, manages the supply chain with innovative tools that ensure specified assets are transported to and from their intended locations.



Exemplo: Sistema RFID de Rastreamento de Transporte de Mercadorias

1.3.1 Overview (cont.)

Specifically, BTC is looking for a robust, integrated system that combines the scanning abilities of an RFID reader and the tracking capabilities of a GPS system. Once sold and installed, the systems will provide BTC's clients with real-time data on their respective vehicle locations and vehicle contents. Further, the system will indicate when and where an asset has entered or left the vehicle.

BTC and its client companies will be early adopters of this tracking technology, placing them in a unique marketing position ahead of their competition. According to the U.S. Bureau of Transportation Statistics, “trucking accounted for \$224,464 million in revenue in 2000” [1]. In a recent survey performed by AMR Research, “23% of companies polled are piloting RFID technology, while 38% plan to evaluate RFID technology in the next two years” [5]. Further, AMR research notes that “69% of retail suppliers have plans to evaluate or implement RFID technology” [5]. These statistics help justify BTC's motivation as an early adopter of this technology.

Exemplo: Sistema RFID de Rastreamento de Transporte de Mercadorias

1.3.2 Relevant Technologies

Flash Memory

Also known as Electronic Erasable Programmable Read Only Memory (EEPROM), flash memory allows storage of virtually any type of data (digital voice, images, program data, etc.). Unlike Random Access Memory (RAM) that loses its data when power is removed from it, flash memory is non-volatile; data remains in the memory even if power is lost. This is an excellent technology for use in conjunction with a microcontroller for external storage of critical data, especially in applications where data must be logged for later access.

GPS

The GPS or Global Positioning System is a network of 24 satellites that are in geosynchronous orbit [2]. They are positioned so that transmissions can be read from at least four satellites from any point on Earth. Each satellite is equipped with an atomic clock, transmitter, and computer. The satellites transmit a time code which is picked up and decoded by a GPS receiver. The GPS receiver measures the time delay taken to receive these signals and is then able to calculate its location on Earth.

GSM

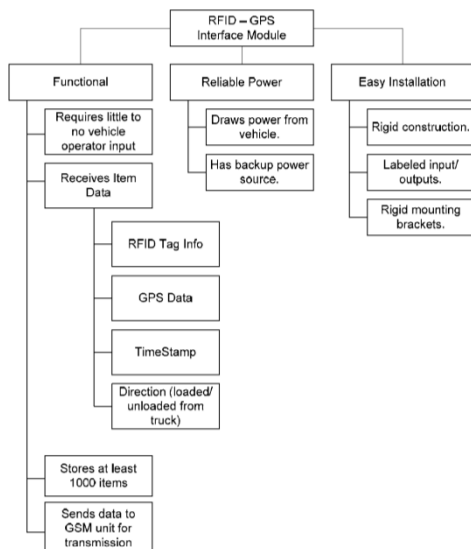
GSM stands for Global System for Mobile Communications [7]. The goal of the GSM network is to provide a mobile connection to communication and information services via radio waves. The services include voice communication (telephone), text communication (SMS), and Internet connectivity (IP switching). The identity of a user in a GSM network is established with a Subscriber Identity Module (SIM) card. This card holds the user's subscription information and phonebook. These cards are assigned by the mobile service provider and are placed inside the mobile device. (continua....)

Exemplo: Sistema RFID de Rastreamento de Transporte de Mercadorias

1.3.2 Relevant Technologies

1.3.3 Device Objective Tree

Figure x represents the Objective Tree for this project. Each of the **marketing requirements** is functionally decomposed and classified, allowing the viewer to see the relationship between supporting components and their respective requirements. These relationships form the basis of the project's Engineering Requirements.





Em todas as etapas pense como Heilmeier:

- O que você está tentando fazer? Articule suas metas sem usar jargões!
- Como é feito hoje, e quais são as limitações da prática atual?
- O que é novo em sua abordagem, e porque você pensa que ela possa ter sucesso?
- A quem isso interessa? Se você for bem sucedido, que diferença isso fará?
- Quais são os riscos e retornos?
- Quanto custará? Quanto tempo levará?
- Quais são as “avaliações” intermediária e final para checar o sucesso?

13



OUTRAS AVALIAÇÕES

2ª Avaliação:

- Parte 1 entrega em 08/05, no início da aula, contendo:
 - Proposta mais detalhada do projeto, contendo a Especificação de Requisitos
 - Análise de Viabilidade
 - Prova de Conceito
- Parte 2 em 14 e 15/05: Apresentação oral do projeto (15min)

3ª Avaliação:

- Parte 1 entrega em 19/06, no início da aula contendo:
 - Monografia completa contendo 1ª e 2ª avaliações no formato final
- Parte 2 entrega do Poster (formato no moodle) em 23/06
- Parte 3 apresentação final oral para orientador e professores, incluindo protótipo

14

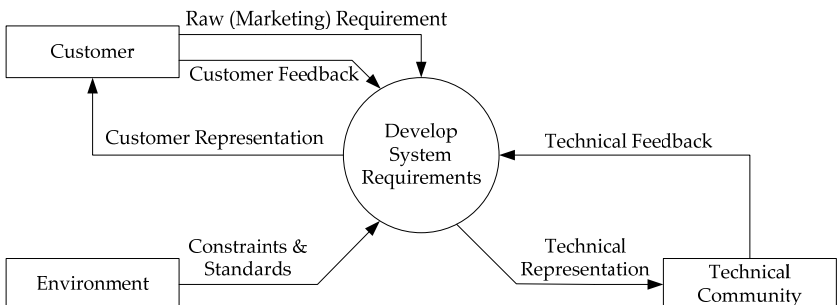
Todos os documentos devem conter o “de acordo” do Orientador



1 – A ESPECIFICAÇÃO DE REQUISITOS



1 VISÃO GERAL DO PROCESSO [IEEE 1233]



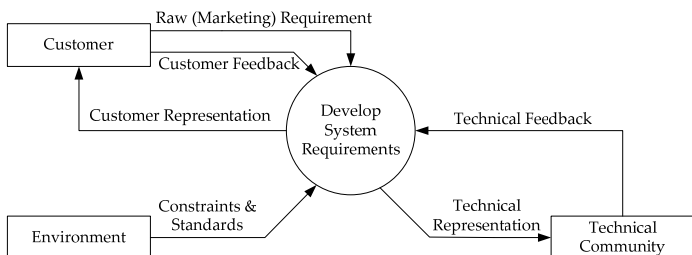


DEFINIÇÕES

- Requisitos de Marketing
- Requisitos de Engenharia
- Especificação de Requisitos



2 - REQUISITOS DE ENGENHARIA





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



PROPRIEDADES DE UM REQUISITO DE ENGENHARIA

- 1) Abstrato: Um requisito deve explicar **o que** deve ser feito e não **como** deve ser feito
- 2) Verificável: Deve haver uma maneira de medir ou demonstrar que o requisito é alcançado ao final do projeto
- 3) Não ambíguo: Sentido claro e explicado em sentenças curtas
- 4) Rastreável: Deve fazer sentido do ponto de vista de requisitos de marketing



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.”



UMA QUINTA PROPRIEDADE REALISMO

- IMPORTANTE – Os requisitos para o seu Projeto devem ser REALÍSTICOS!
- => Você precisa demonstrar que o alvo que você selecionou é tecnicamente viável
- Como você pode fazê-lo?
 - Pesquisa
 - Conhecimentos de engenharia
 - Modelagem (prototipagem)
 - Criatividade

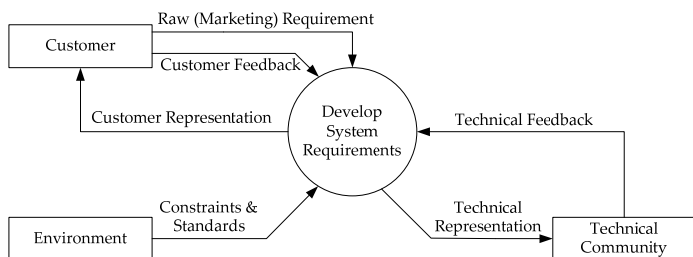
23



O AMBIENTE: 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.



24



O AMBIENTE: PADRÕES

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

25



IDENTIFICANDO OS REQUISITOS DE ENGENHARIA

- Oficinas (workshops) e brainstorming estruturadas
- Devem ser bem preparados e conduzidos 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

Necessidade de conhecer que tipos de requisitos selecionar para um determinado sistema.

São apenas EXEMPLOS – você deve determinar os requisitos específicos para o seu sistema.

Dica: não tente apenas copiá-los.

26



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
 - Em geral representado por entradas, transformações e saídas
 - O sistema converterá a temperatura ambiente em uma leitura digital com acurácia de 1% dentro da faixa estipulada de medidas*
 - O usuário poderá pesquisar todas as 5 bases de dados da companhia*
- Confiabilidade e Disponibilidade
 - O sistema terá uma confiabilidade de 95% em 5 anos
 - O sistema ficará operacional das 4 h às 22 h, 365 dias/ano

27



EXEMPLOS DE REQUISITOS DE ENGENHARIA

- 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
- Econômico
- Saúde e Segurança
- Legal
- ...

28



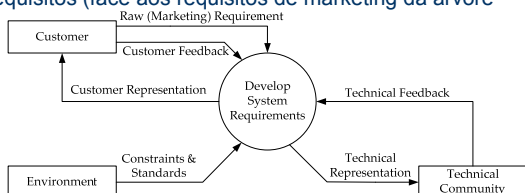
3 – DESENVOLVENDO A ESPECIFICAÇÃO DE REQUISITOS

29



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 às propriedades)
 - Organizar os requisitos
 - Validar a especificação de requisitos (face aos requisitos de marketing da árvore de objetivos)



30



PROPRIEDADES DA ESPECIFICAÇÃO DE REQUISITOS

- Ortogonal: sem redundâncias entre os requisitos de engenharia
- Conjunto Completo: deve contemplar todas as necessidades do cliente
- Consistente: sem contradições
- Delimitado (Bounded): estabeleça os limites, sem restringir em excesso
- Modificável: devem ser evolucionários pois no início do projeto não se conhece ao certo os requisitos (os requisitos originais são conhecidos como **requisitos iniciais**) Versões dos requisitos devem estar bem documentadas ao longo do processo

31



VALIDAÇÃO

- O sistema atende os requisitos do cliente?
- Validação = ?
“estamos construindo o sistema correto?”
- Verificação = ?
“estamos construindo o sistema corretamente?”

32



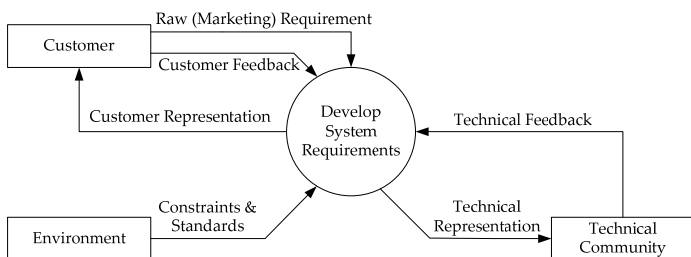
COMO VALIDAR OS REQUISITOS?

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

33



3 - REQUISITOS DE MARKETING



Exemplos de Requisitos de Marketing

1. Excelente qualidade sonora
2. Elevada potência de saída
3. Fácil de instalar
4. Baixo custo

34

4. ESTUDO DE CASO

Requisitos de Marketing

1. Excelente qualidade sonora
2. Elevada potência de saída
3. Fácil de instalar
4. Baixo custo

AMPLIFICADOR DE ÁUDIO CARRO

Requisitos Marketing	Requisitos de Engenharia	Justificativa
1, 2, 4	• 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	• Deve ser capaz de sustentar uma potência de saída com média ≥ 35 watts, com valor de pico ≥ 70 watts.	Esta faixa de potência provê nível sonoro adequado para um compartimento automotivo.
2, 4	• Deve ter uma eficiência (η) $>40\%$.	Obtenível com diferentes classes de amplificador de potência.
3	• 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.

35

4. ESTUDO DE CASO

AMPLIFICADOR DE ÁUDIO CARRO (cont.)

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

Requisitos de Marketing

1. Excelente qualidade sonora
2. Elevada potência de saída
3. Fácil de instalar
4. Baixo custo

36

4. ESTUDO DE CASO

IPOD HANDS FREE

Requisitos de Marketing	Requisitos de Engenharia	Justificativa
4, 6	O sistema deve implementar nove funções de comandos de voz (menu, play/pause, previous, next, up, down, left, right e select) 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	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.
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.		

37

4. ESTUDO DE CASO

IPOD HANDS FREE (cont.)

Requisitos de Marketing	Requisitos de Engenharia	Justificativa
4, 6	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%.
5, 6	O sistema deve ser capaz de operar com fonte de 12 Volts e consumir no máximo 150 mA.	O automóvel provê 12V CC. Uma estimativa inicial de componentes foi feita, obtendo-se um limite superior de 150 mA de consumo.
5, 6, 7	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.

38



5 - ANÁLISE AVANÇADA DE REQUISITOS



MATRIZ DE COMPROMISSOS ENGENHARIA-MARKETING AMPLIFICADOR DE ÁUDIO CARRO

↑↑ Correlação positiva forte
 ↑ Correlação positiva
 ↓ Correlação negativa
 ↓↓ Correlação negativa forte

- diminuindo melhora
 + aumentando melhora

o objetivo é melhorar a qualidade sonora e diminuir a THD, existindo uma forte correlação positiva entre eles pois diminuindo-se a THD aumenta-se a qualidade sonora

o objetivo é melhorar a qualidade sonora e aumentar a potência de saída, existindo uma forte correlação negativa entre eles pois aumentando-se a potência diminui-se a qualidade sonora

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



MATRIZ DE COMPROMISSOS DE ENGENHARIA

AMPLIFICADOR DE ÁUDIO CARRO



		THD	Output Power	η , Efficiency	Install Time	Dimensions	Cost
		-	+	+	-	-	-
THD	-		↓			↓	↓
Output Power	+			↑		↓	↓
η , Efficiency	+					↑	↓
Install Time	-					↓	
Dimensions	-						↓
Cost	-						



BENCHMARKS COMPETITIVOS

ESCOLHENDO OS ALVOS PRINCIPAIS



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



HOUSE OF QUALITY (QFD)

PROJETO, FABRICAÇÃO, VENDA E MARKETING

		THD	Output Power	η Efficiency	Install Time	Dimensions	Cost
		-	+	+	-	-	-
1) Sound Quality	+	$\uparrow\uparrow$	$\downarrow$			$\downarrow\downarrow$	$\downarrow\downarrow$
2) High Power	+	$\downarrow$	$\uparrow$	$\uparrow\uparrow$		$\downarrow\downarrow$	$\downarrow$
3) Install Ease	+		$\downarrow$		$\uparrow\uparrow$	$\uparrow$	$\downarrow$
4) Cost	-	$\downarrow\downarrow$	$\downarrow$	$\downarrow$		$\downarrow$	$\uparrow\uparrow$
Targets for Engineering Requirements		< 0.1%	35 watts	> 40%	≤ 5 minutes	6 x 8 x 3 inches	$\leq \$100$

- Requisitos de Marketing
- Requisitos de Engenharia
- Compromissos M&E
- Compromissos de Engenharia
- Valores alvo para requisitos de Engenharia

43



6 – RESUMO

A ESPECIFICAÇÃO DE REQUISITOS

Um documento de requisitos completo deve conter:

- Necessidades, Objetivos, e Fundamentos (vistos na aula passada!)
- Requisitos
 - Requisitos de marketing
 - Requisitos de engenharia
 - Devem ser abstratos, verificáveis e rastreáveis (traceable)
 - Alguns podem ser restrições (constraints)
 - Alguns podem ser padrões (standards)
- Análise avançada
 - Compromisso de Engenharia-marketing
 - Compromisso de Engenharia-engenharia
 - Benchmarks

44



CHECKLIST

Requisitos de Engenharia	Pontuação
Cada um dos requisitos é abstrato?	
Cada um dos requisitos é verificável?	
Cada um dos requisitos não é ambíguo e está escrito de forma concisa?	
Cada um dos requisitos pode ser relacionado ao requisito do usuário?	
Cada um dos requisitos é realista e tem uma justificativa plausível?	
As restrições e os padrões pertinentes ao projeto foram identificados e incluídos?	
A Especificação de Requisitos	
Os requisitos são ortogonais (possuem mínima redundância e sobreposição)?	
Cada um dos requisitos estão organizados por similaridade?	
Cada um dos requisitos são completos e englobam todas as necessidades?	
Cada um dos requisitos estão delimitados, sem excessos?	
Os requisitos foram validados e aceitos por todos os interessados (stakeholders)?	

Pontuação:
1 – Discordo enfaticamente
2 – Discordo
3 – Considero neutro
4 – Concordo
5 – Concordo plenamente