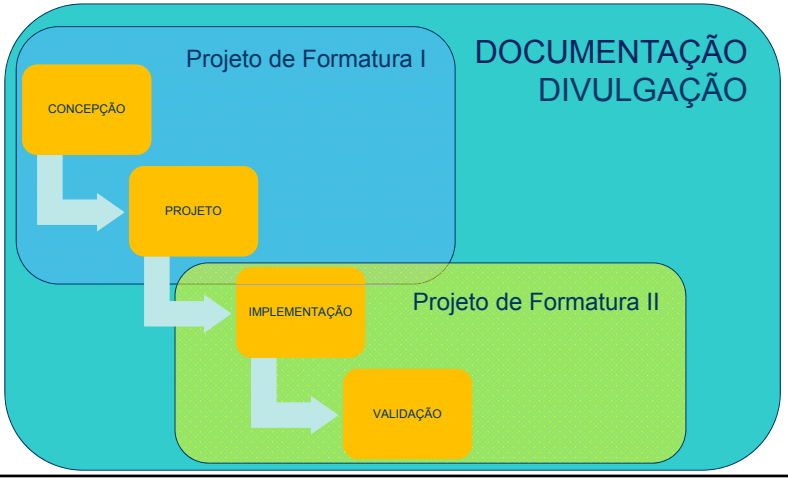
Metodologia Científica e de Projetos de Engenharia em Sistemas Eletrônicos

PSI-2591 – Projeto de Formatura I

M. K. Zuffo; A.C.Seabra; R.M.Straube

2a Aula

Projeto de Engenharia



Projeto de Formatura I

- Objetivos:
  - Articular e gerar as especificações do projeto e critérios de avaliação (ex. Análise de Riscos)
  - Articular a sua PRÓPRIA EQUIPE com atribuição de funções e escopos
  - Contribuir para um aprendizado no gerenciamento de projetos (O SEU PRÓPRIO !)
  - Aprender a efetivamente se comunicar com o time, preenchendo seu papel e responsabilidades na EQUIPE e no projeto

Visão Geral

- **Projeto Formatura I – Proposta de Projeto**
  - Relatório com a Proposta de Projeto
  - Requisitos do Projeto
  - Especificação de Sistema
  - Projeto Conceitual
  - Projeto Preliminar (teoria, atividades, cronograma, recursos)
- **Projeto de Formatura II**
  - Projeto Detalhado
  - Implementação
  - Avaliação
  - Demonstração Prática
  - ***Monografia***

Os projetos envolvem

- Mundo Real
- Interação com Clientes
- Combinação de Hardware, Software e outros requisitos (formato, usabilidade, etc.)
- Aprendizado Independente
- Experiência com Equipes
- Metas do projeto (entregas)

Definição de Engenheiro

- Público Geral - percepção de alguém com habilidades em Matemática, Ciência, e Tecnologia
- Eles não associam a alguém com Criatividade

Definição de Engenheiro

- *Alguém que emprega de forma inovativa e metódica o conhecimento científico e tecnologia para produzir um dispositivo, processo, que satisfaça as necessidades humanas.*

American College Dictionary

Definição de Engenheiro

- *Alguém que emprega de forma inovativa e metódica o conhecimento científico e tecnológico para produzir um dispositivo, processo, que satisfaça as necessidades humanas*

American College Dictionary

Definição de Engenheiro

- Definição de Engenheiro inclui

Inovativa E Metódica

  - Características opostas!
  - Nosso desafio é conciliá-las!

Aula 1 Vídeo 2 do Moodle/Stoa
http://disciplinas.stoa.usp.br/pluginfile.php/272122/mod_resource/content/44/PSI2591-A01-P1.html

"This is where innovation occurs: The designer job is to reconcile the seemingly irreconcilable"
(vídeo Aula 01 Parte2 do moodle STOA, item "Falando um puco de inovação")

Definição de Engenheiro

- A Definição também inclui

Satisfaz Necessidades Humanas

  - Isto enfatiza que um projeto visa satisfazer às necessidades do usuário e que devem considerar as implicações éticas da tecnologia

Projeto (Design) de Engenharia

- O que é Design?
- O que é Design de Engenharia?

" O Design estabelece e define soluções para problemas antes não resolvidos ou estabelece e define novas soluções para problemas que já tenham sido resolvidos, só que de maneira diferente"

Conclusão: A essência da Engenharia é o DESIGN

Projeto (Design) de Engenharia

- DESIGN = CIÊNCIA + ARTE
  - Ciência: aprende-se através das **técnicas** e **métodos** a serem empregados
  - Arte: envolve manifestações de ordem estética a partir de **percepções**, **emoções** e **ideias**.

Considere também que:

- **Descoberta**: obter o primeiro conhecimento de algo
  - O Design não deve ser confundido com Descoberta, é o produto de Planejamento e Trabalho
- **Invenção**: Um Design pode ou pode não ser invenção

O Processo de Projeto

- Definição de projeto (Design) de engenharia
  - Projeto de engenharia é o processo de busca de um sistema, componente ou processo que atinja uma determinada necessidade.
  - É um processo de tomada de decisões iterativo, em que ciências básicas, matemática e ciências da engenharia são aplicadas para converter otimamente recursos num dado objetivo considerado.
  - Entre os elementos fundamentais do processo de projeto estão: o estabelecimento de objetivos, critérios, análise, construção, teste, avaliação e documentação.

O Processo de Projeto

- A chave para um bom projeto de engenharia é seguir um PROCESSO DE PROJETO
  - Isso dá uma estrutura ao processo criativo que pode ser desenvolvido de maneira eficiente e efetiva.
- Um processo de projeto pode ser:
  - Prescritivo
  - Descritivo
  - Híbrido dos dois
  - Outros (cognitivo?)

O Processo de Projeto Prescritivo

O processo de projeto PRESCRITIVO

- Um processo EXATO ou uma receita sistemática para a realização do sistema
- Exemplo de uma receita:

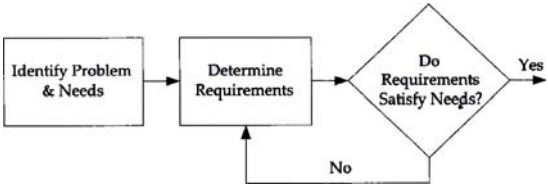


*Image taken from Design for Electrical and Computer Engineers, Ford and Coulston

O Processo de Projeto Descritivo

Processo de projeto DESCRITIVO

Um processo menos formal que incorpora atividades típicas de projeto com uma ênfase menor na sua ordem

Veja que o processo pode seguir uma sequencia não rigida!

Certas transições podem ser impossíveis (ir da identificação do problema diretamente à integração do sistema) ou muito custosas

Note também que certas questões (como mudança nas demandas do cliente) são perfeitamente contempladas em qualquer fase do projeto

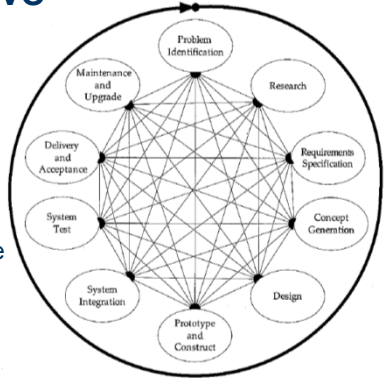


*Image taken from Design for Electrical and Computer Engineers, Ford and Coulston

O Processo de Projeto

- Entre o projeto descritivo e prescritivo:
  - Não é sempre claro qual dos dois tipos deve ser adotado
  - Apesar disso há boas razões para utilizar estas técnicas:
    1. Formalização do processo é importante para garantir boas práticas (exemplo: não gere o conceito enquanto não tiver uma boa análise de requisitos)
    2. Mantém todos os membros da equipe sincronizados

O Processo do Projeto

- Iterações do Projeto
  - Em geral várias iterações são necessárias. Iterações são necessárias para um bom projeto ser exitoso
  - Entretanto eventuais mudanças podem ser custosas em termos de tempo e dinheiro

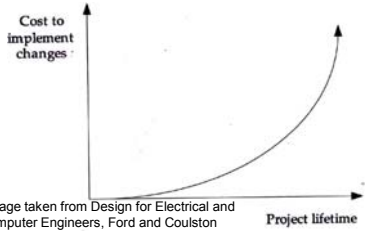


*Image taken from Design for Electrical and Computer Engineers, Ford and Coulston

Estudos mostram que o custo de corrigir erros ou fazer mudanças aumenta exponencialmente ao longo do processo

Exemplo I – Processo de Projeto VLSI

Prescritivo ou descritivo?

Exemplo típico da abordagem “dividir para conquistar”!

*Image taken from Design for Electrical and Computer Engineers, Ford and Coulston

Exemplo 2 – Sistemas Embarcados

Prescritivo or descritivo?

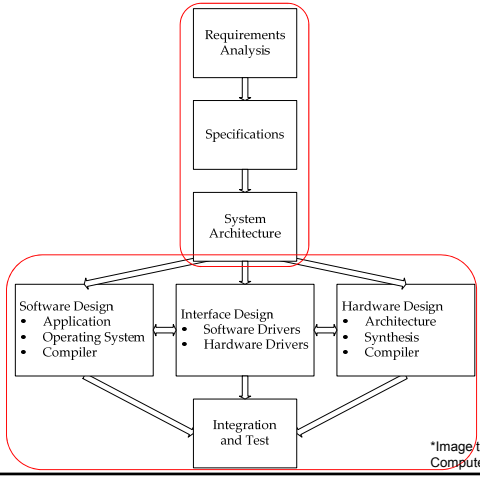


*Image taken from Design for Electrical and Computer Engineers, Ford and Coulston

Exemplo 3 – Desenvolvimento Queda d´água de SW

Prescritivo ou descritivo?

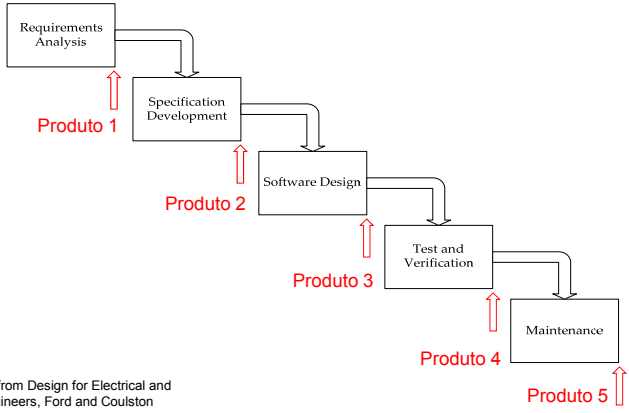
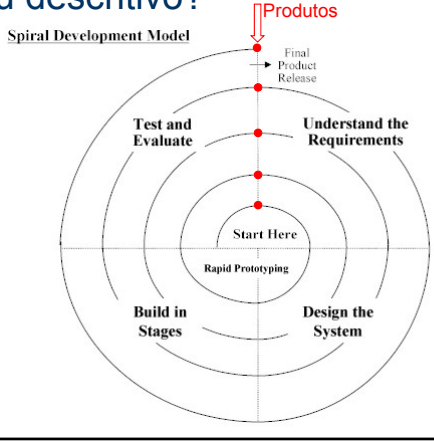


*Image taken from Design for Electrical and Computer Engineers, Ford and Coulston

Exemplo 4 – Desenvolvimento Espiral de Desenvolvimento de SW

Prescritivo ou descritivo?



Tendência – Design for “X”

- DFA Design for Assembly
- DFM Design for Manufacturability
- DFD Design for Disassembly
- DFM Design for Maintenability
- DFQ Design for Quality
- DFR Design for Reliability
- DFS Design for Safety
- DFEMC Design for Electro-Magnetic Compatibility
- …

Documentação

- Elementos do processo do projeto
  - Identificação do problema
  - Pesquisa
  - Especificação de requisitos
  - Análise de riscos
  - Geração do Conceito
  - Fase de projeto
  - Prototipação
  - Integração
  - Testes
  - Entrega
  - Manutenção

PSI 2591

PSI 2594

Aula 1 Vídeo 2 do Moodle/Stoa

http://disciplinas.stoa.usp.br/pluginfile.php/272122/mod_resource/content/44/PSI2591-A01-P1.html

- 1. Identificar Necessidades: Qual é o problema?
- 2. Pesquisa de informações: O que já existe?
- 3. Stakeholders (interessados): A quem interessa o produto?
- 4. Planejamento / Pesquisa Operacional: Seja realista e conheça os fatores limitantes
- 5. Análise de Riscos: O que pode dar errado?
- 6. Especificações: O que é necessário?
- 7. Design Criativo: Ideação
- 8. Design conceitual: As soluções possíveis
- 9. Prototipação: Criando uma versão do design escolhido
- 10. Verificação: Funciona?

Método Científico vs Método de Engenharia

Científico

Formular uma Questão

Pesquisar

Formular Hipóteses

Realizar Experimentos

Analisar os Dados

Engenharia

Identificar um Problema, Necessidade ou Oportunidade

Pequisar

Desenvolver Soluções Alternativas

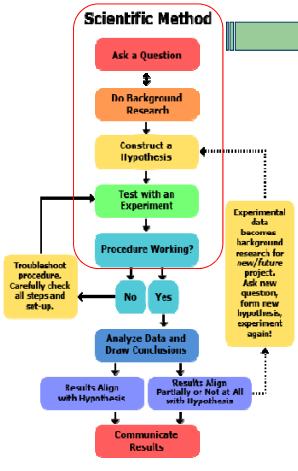
Analizar e Selecionar Soluções

Construir Protótipos

Testar e Avaliar

Comunicar a Solução

Método Científico



Formular a Questão

Pesquisar

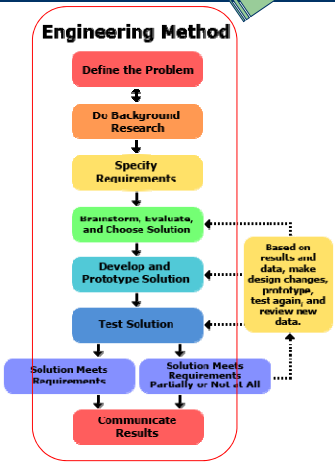
Formular Hipóteses

Realizar Experimentos

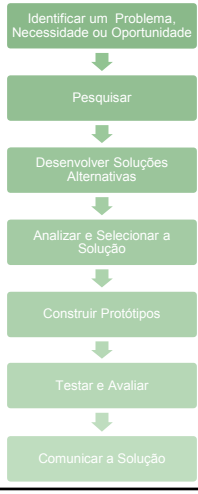
Analisar os Dados

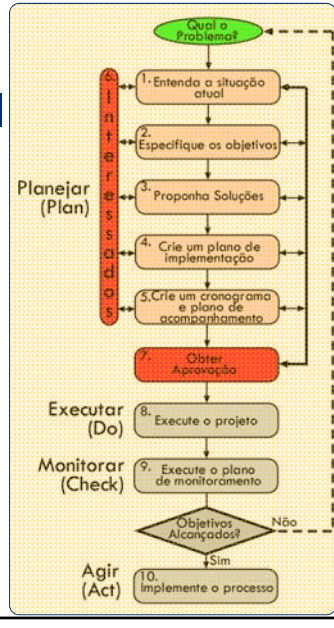
Reportar os Resultados

Processo de Projeto em Engenharia

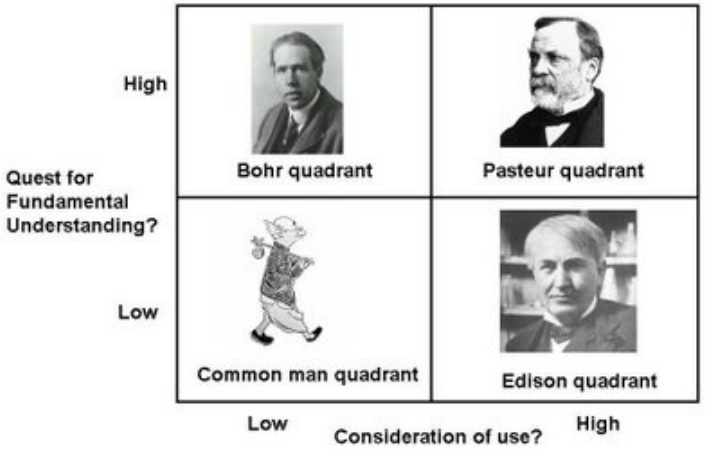


Projeto em Engenharia (Pensamento Toyota)





Quadrante de Pasteur



Seleção de Projeto (Heilmeier)

Perguntas que você deve estar preparado para responder

- O quê você está tentando fazer? Defina seus objetivos sem utilizer jargões
- Como isso é feito hoje e quais as limitações dessa abordagem?
- Qual a novidade da sua proposta e porque você acha que ela vai ter sucesso?
- Quem se importa? Se você for bem sucedido, que diferença isso fará?
- Quais são os riscos e as recompensas?
- Quanto isso vai custar? Quanto tempo vai levar?
- Quais são os resultados intermediários e finais que vão identificar se o seu projeto foi bem sucedido?

A definição do problema

- Necessidade
- Objetivos

Nosso foco hoje

- Pesquisa
- Demanda de Mercado
- Árvore de Objetivos

O quê você está tentando fazer?

Identifique a necessidade sem utilizar jargões

- Defina breve e claramente o que pretende abordar
- Não apresente uma solução para o problema
- Apresente informações, estatísticas e situações que evidenciem a necessidade do que você está propondo
- Descreva as limitações atuais
- Descreva processos de apoio que ajudam a entender o problema (às vezes as necessidades não estão claras para as pessoas comuns)

Exemplo de Descrição da Necessidade

De acordo com a publicação AppleInsider, aproximadamente 10,3 milhões de pessoas possuíam iPods ao final de 2004 e muitas delas o utilizavam enquanto dirigiam. Estima-se que a distração de motoristas causa 20 a 30 porcento de colisões de veículos – ou 1,2 milhão de acidentes por ano. Um estudo estimou que isso causa em torno de 10 mil mortes e prejuízos da ordem de 40 bilhões de dólares. iPods podem ser uma distração aos motoristas de maneira semelhante aos celulares, uma vez que a atenção do motorista pode se dividir entre controlar a direção, olhar a Estrada e navegar nos controles do iPod. Necessita-se de um Sistema que permita os usuários escolherem as músicas no iPod sem distraí-los da direção e da estrada

Extraído de "iPod Hands-Free Device Design Report", Al-Busaidi, Bellavia, e Roseborough [Alb07].

Descrição de Objetivos

- Resuma o que está sendo proposto para atender às necessidades
- Forneça alguns objetivos preliminaries do projeto (as especificações detalhadas serão desenvolvidas posteriormente)
- Forneça uma descrição preliminar da solução Técnica, evitando o detalhamento de sua implementação

Exemplo de Descrição de Objetivos

O objetivo deste projeto é desenvolver e prototipar um dispositivo que tornará o iPod mais seguro para um motorista dirigindo, por permitir que ele controle o iPod sem o uso das mãos. O dispositivo interagirá com o motorista conversando em inglês com ele. O dispositivo divulgará verbalmente informações como o título das músicas que estão no display.

Extraído de "iPod Hands-Free Device Design Report", Al-Busaidi, Bellavia, e Roseborough [Alb07].

A equipe

- Você(s) tem uma necessidade e um objetivo bem definidos?
- Como escolher um grupo?
- Como você monta a equipe?
- Aliás, porquê eu preciso de uma equipe?

Motivação

- Projetos de Engenharia são em geral complexos demais para serem tocados por uma única pessoa ⇒ necessidade de trabalhar em equipe
- Equipes com bom desempenho são muito mais produtivas que os mesmos indivíduos trabalhando isoladamente
- **Sabemos que as empresas desejam profissionais com habilidades de trabalho em equipe**

O que é uma Equipe?

"Um pequeno grupo de pessoas com habilidades complementares que estão comprometidas com um mesmo objetivo, têm uma visão comum e estão dispostas a prestar contas entre si."

Katzenbach and Smith

Quais são os passos importantes para criar uma equipe?

Passos para se criar uma Equipe

Formação: Estágio em que o grupo de trabalho se forma. As pessoas podem não se conhecer, ficam ansiosas e desconfortáveis. Provavelmente os objetivos e as responsabilidades individuais não estão bem definidos. Ainda não se tem uma equipe.

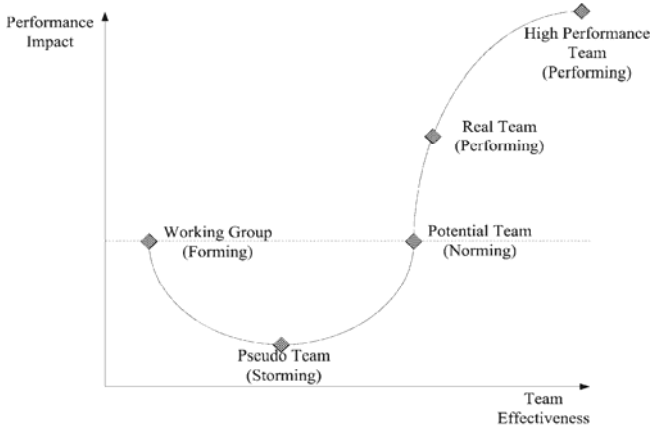
Storming: O grupo começa a formar uma equipe. O grupo trabalha para desenvolver os objetivos e tenta definir as responsabilidades individuais. Conflitos surgem, membros querem se destacar. Os objetivos individuais se misturam aos objetivos da equipe e do projeto.

Normalização: Inicia-se um processo de coesão, forma-se uma equipe. Membros aceitam os objetivos da equipe, seus papéis na equipe e os procedimentos a serem adotados. Criam-se canais para se resolver problemas e conflitos

Execução: Os membros da equipe se concentram nas etapas do projeto. Os membros devem conseguir colaborar e resolver conflitos facilmente

Dissolução: A equipe se dissolve, espera-se que com a realização satisfatória do projeto

Curva de Desempenho da Equipe



Características de uma boa Equipe

1. Seleciona os membros baseados em suas habilidades
2. Identifica e concorda com os objetivos do projeto
3. Deixa claro como serão tomadas as decisões! (por autoridade, por especialização, por autoridade após discussão, por subcomitê, por plenárias, por consenso)
4. Tem encontros efetivos (estabelece agenda e local/data de encontros, cada um se prepara antecipadamente para a reunião, presta atenção – não permite conversas paralelas nem monopolizações! – anota as decisões tomadas “ata enxuta”)
5. Determina o papel de cada membro
6. Atribui tarefas e resposabilidades
7. Fica junto o máximo de tempo possível
8. Todos os membros respeitam os outros
9. Trata os conflitos de maneira construtiva

Código de Conduta da Boeing

- Sem conversas paralelas
- Somente uma pessoa fala por vez
- Todos participam, ninguém domina
- Seja sucinto, evite exemplos longos e piadas
- Sem hierarquia na discussão
- Respeite aqueles ausentes
- Pergunte quando você não entendeu
- Divirta-se

Código de Conduta da Boeing

- Todos os membros são responsáveis pelo sucesso
- Esteja em todos os encontros e seja pontual
- Venha preparado
- Execute as tarefas no tempo determinado
- Ouça e mostre respeito pelas contribuições dos outros; seja um ouvinte ativo
- Critique construtivamente as ideias, não critique as pessoas
- Resolva os conflitos de maneira construtiva
- Preste atenção; evite comportamentos inadequados

Ficha de Apoio (Pode ser preenchida individualmente ao final de cada reunião e se faz uma média)

Formação da Equipe	Nota
Os objetivos da equipe estão bem definidos	
Existe consenso entre os membros da equipe que os objetivos estão corretos	
Identificaram-se as habilidades complementares de cada membro (técnicas, funcionais, interpessoais)	
Existem membros suficientes para cobrir todas as competências necessárias	
Processos de Equipe	
A equipe desenvolveu procedimentos claros para resolver conflitos	
A equipe desenvolveu procedimentos claros para cada um dos membros prestar contas de suas tarefas	
A equipe desenvolveu uma estratégia para ter encontros efetivos	
A equipe concordou e definiu local e datas para os encontros	
Os membros da equipe confiam uns nos outros	
Os membros da equipe demonstram respeito uns pelos outros	

Fechamento

15 minutos de discussão:

- Já formou seu grupo?
- Já definiu o orientador?
- Qual o projeto?

Obrigado !