

## Processo de Desenvolvimento de Sistemas Embarcados

Prof. Hugo Vieira Neto  
2020/1

## Objetivo

- Estudar as principais etapas do processo de desenvolvimento de sistemas embarcados:
  - Modelo de desenvolvimento em V
  - Engenharia de requisitos
  - Projeto do sistema
  - Implementação e testes
  - Diagramas UML úteis

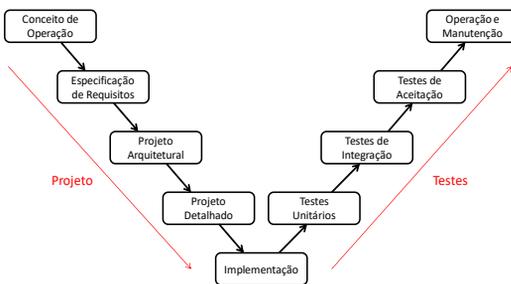
## Etapas do Desenvolvimento

- Fase de projeto
  1. Concepção do produto
  2. Engenharia de requisitos e de sistemas
  3. Projeto arquitetural e detalhado
- Fase de implementação
  4. Desenvolvimento de hardware
  5. Desenvolvimento de software
  6. Desenvolvimento da mecânica

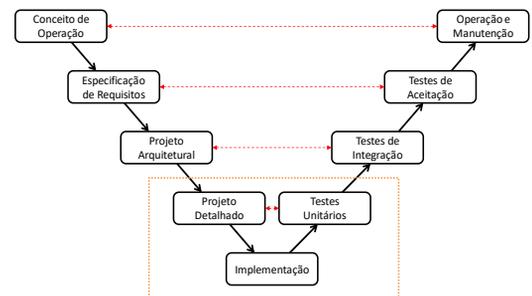
## Etapas do Processo

- Fase de testes
  7. Integração do sistema
  8. Testes em laboratório
  9. Testes em campo
- Fase de produção
  10. Documentação de produto e de produção
  11. Empacotamento do produto
  12. Descarte do produto

## Modelo de Desenvolvimento em V



## Ciclo de Desenvolvimento em V



## Engenharia de Requisitos

- Entrada: requisitos (informais, de cliente, de normas regulatórias)
- Objetivo: entender o problema
- Meios: modelagem, prototipação
- Saída: especificação de requisitos (formal, clara, precisa, consistente, completa)
  - Funcional: o que o sistema faz, como se usa
  - Não-funcional: desempenho, robustez, aspectos do desenvolvimento
- **O QUE**

## Projeto do Sistema

- Entrada: especificação de requisitos
- Objetivo: planejar a solução
- Meios: modelagem, prototipação
- Saída: documentação de projeto (descrição da solução planejada)
  - Estudo da plataforma de hardware, ferramentas e bibliotecas disponíveis
  - Projeto da arquitetura do sistema, projeto detalhado de cada bloco
- **COMO**

## Implementação e Testes

- Entrada: documentação de projeto
- Objetivo: gerar produto
- Meios: montagem de hardware, codificação de software, integração, testes
- Saída: protótipo de produção, documentação de produção
- **AÇÃO**

## Exemplo de Aplicação

- Visualizador de trilha percorrida com GPS
  - O GPS não possui visor, apenas uma interface serial padrão RS-232
  - O GPS é capaz de coletar sequências de pontos (latitude-longitude)
  - O GPS é capaz de transferir sequências de pontos em formato GPX
  - Deseja-se conectar o GPS ao dispositivo para visualizar a trilha percorrida em diferentes escalas

## Funcionalidades do Dispositivo

1. Transferência de dados no formato GPX
2. Visualização de mapa e trilha
3. Seleção de escala
4. Configuração

## Domínio do Problema

- Georeferenciamento
- Latitude e longitude
- Cálculo de distâncias
- Escalas de visualização
- Especificações do formato GPX

## Interfaces

- Físicas:
  - Interface RS-232: níveis de tensão e conector
  - Display em cores com 1024 x 768 pixels
  - Botões da interface humano-máquina
- Lógicas:
  - Formato GPX

## Requisitos Funcionais (1)

- RF1: O sistema deverá apresentar uma tela de inicial
  - RF1.1: A tela de inicialização deverá apresentar o nome do produto
  - RF1.2: A tela de inicialização deverá apresentar o nome do fabricante
  - RF1.3: A tela de inicialização deverá apresentar a mensagem “Pressione <OK> para prosseguir”

## Requisitos Funcionais (2)

- RF2: O sistema deverá ser inicializado por meio do botão “OK”
  - RF2.1: O sistema deverá limpar a tela de inicialização e preparar-se para receber mensagens pela interface serial RS-232
- RF3: O sistema deverá tratar a recepção de mensagens no formato GPX
- RF4: O sistema deverá converter coordenadas geográficas em coordenadas cartesianas

## Requisitos Funcionais (3)

- RF5: O sistema deverá plotar na tela a porção do mapa que engloba as coordenadas dos pontos da trilha
- RF6: O sistema deverá plotar na tela linhas retas entre as coordenadas dos pontos da trilha sobre o mapa
- RF7: O sistema deverá permitir a troca de escala por meio dos botões “+” e “-”
- ...

## Requisitos Não-funcionais

- RNF1: O hardware do sistema deverá ser baseado no microcontrolador TM4C1294
- RNF2: O ambiente de desenvolvimento do sistema deverá ser o IAR EWARM V8
- RNF3: O sistema deverá ser capaz de plotar na tela um mínimo de 100 pontos de trilha por segundo
- ...

## Estudo da Plataforma

- Qual é a plataforma?
  - Núcleo ARM Cortex-M4F
  - Periféricos internos ao dispositivo
  - Periféricos externos existentes no kit
  - Bibliotecas existentes para o hardware escolhido
- Qual parte do problema já está resolvida?
  - Biblioteca gráfica para apresentação de pontos, retas, etc. no display

## Projeto Arquitetural

- **Arquitetura funcional (abstrata):**
  - Diagrama em blocos
  - Cada bloco representa uma função do sistema
- **Arquitetura física:**
  - Bloco de hardware: unidade funcional
  - Bloco de software: tarefa, função, estrutura
    - Utiliza-se diagramas de classes/objetos (UML) com a notação de classe/objeto ativo

## Projeto Detalhado

- **Hardware:**
  - Diagrama esquemático de cada unidade funcional
- **Software:**
  - Modelos dinâmicos de cada tarefa ou função
    - Diagramas de Estados (UML)
    - Diagramas de Atividades (UML)

## Projeto de Software: UML

	Estrutural (Estático)	Comportamental (Dinâmico)
Alto Nível (Arquitetural)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Diagramas de Classes/Objetos (geral)</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diagramas de Estados</li> <li>• Diagramas de Sequência</li> </ul>
Baixo Nível (Detalhado)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diagramas de Classes/Objetos (cada tarefa)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Diagramas de Estados</b></li> <li>• <b>Diagramas de Atividades</b></li> </ul>

## Atividade Extraclasse

- Analise as especificações para o Laboratório 1 dadas pelo professor e reescreva-as na forma de requisitos funcionais e não funcionais
- Ao escrever os requisitos, tenha em mente que tipo de teste será necessário realizar para validar esses requisitos
- Esboce um diagrama em blocos para a solução do Laboratório 1 – quais são os blocos essenciais do sistema e suas relações?
  - <https://www.smartdraw.com/block-diagram/>