

嵌入式系统

An Introduction to Embedded System

第二课 嵌入式系统开发概述

教师：蔡铭

cm@zju.edu.cn

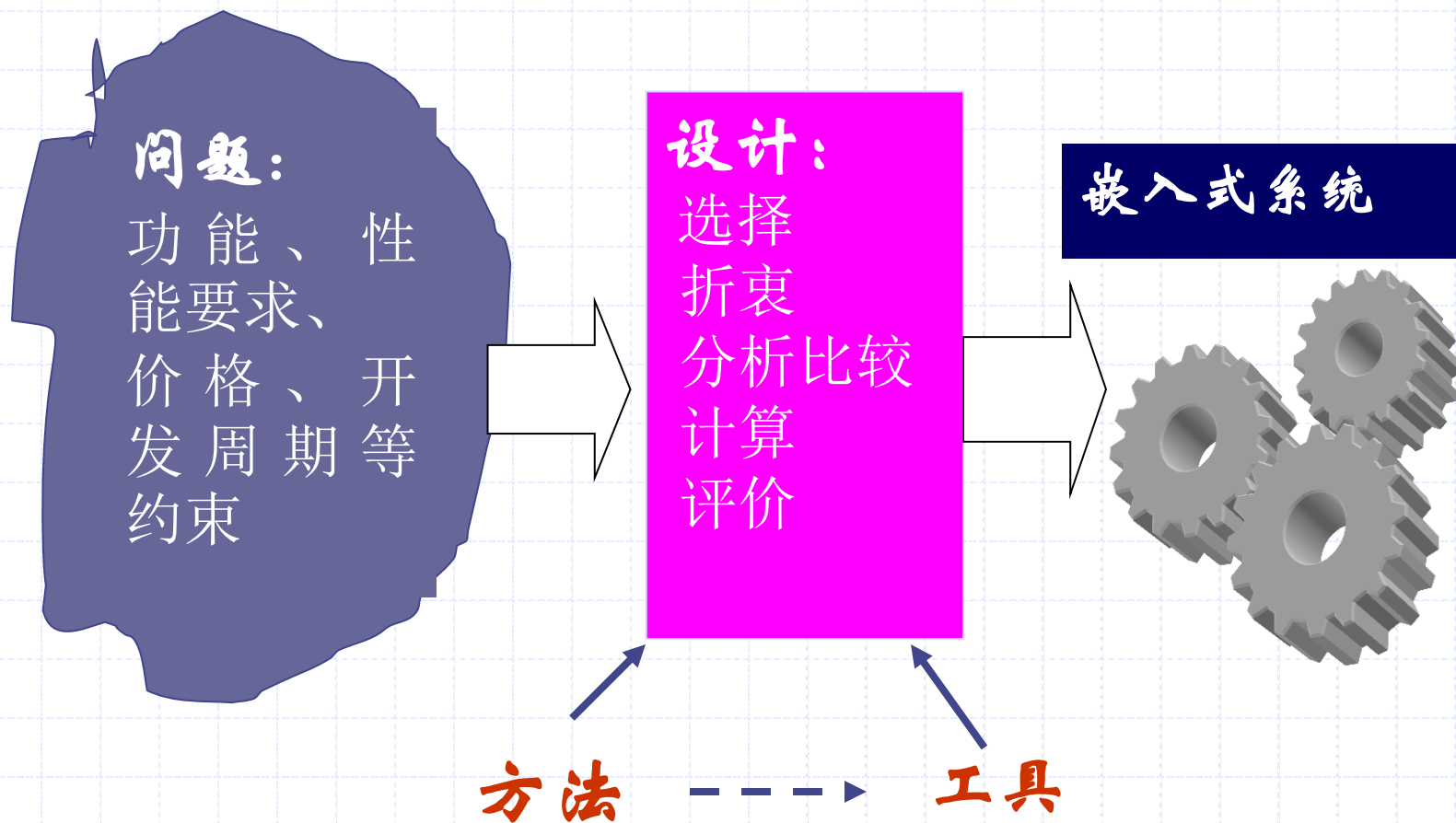
浙江大学计算机学院人工智能研究所
航天科技—浙江大学基础软件研发中心

课程大纲

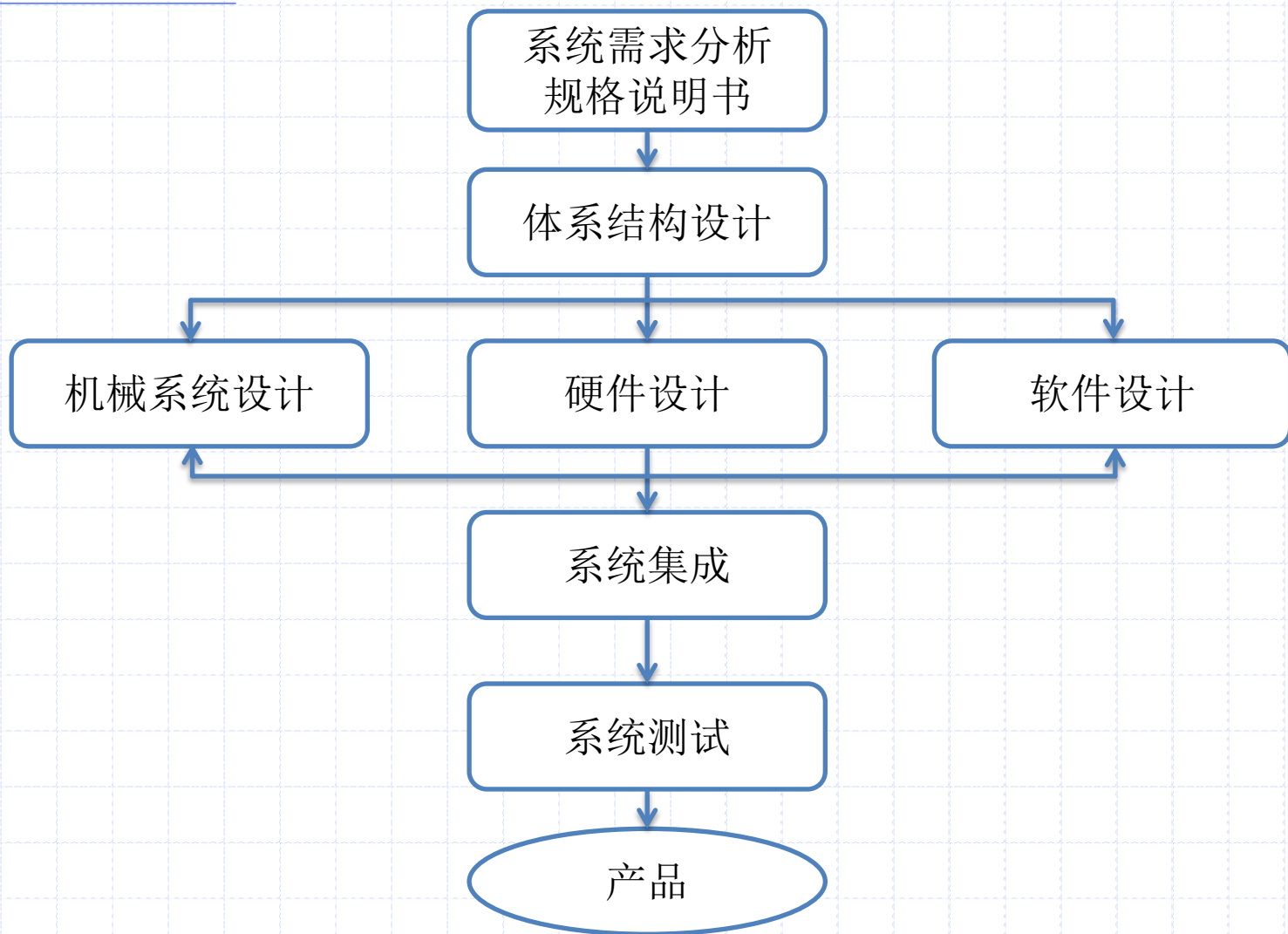
 嵌入式系统开发方法概述

 嵌入式系统开发趋势

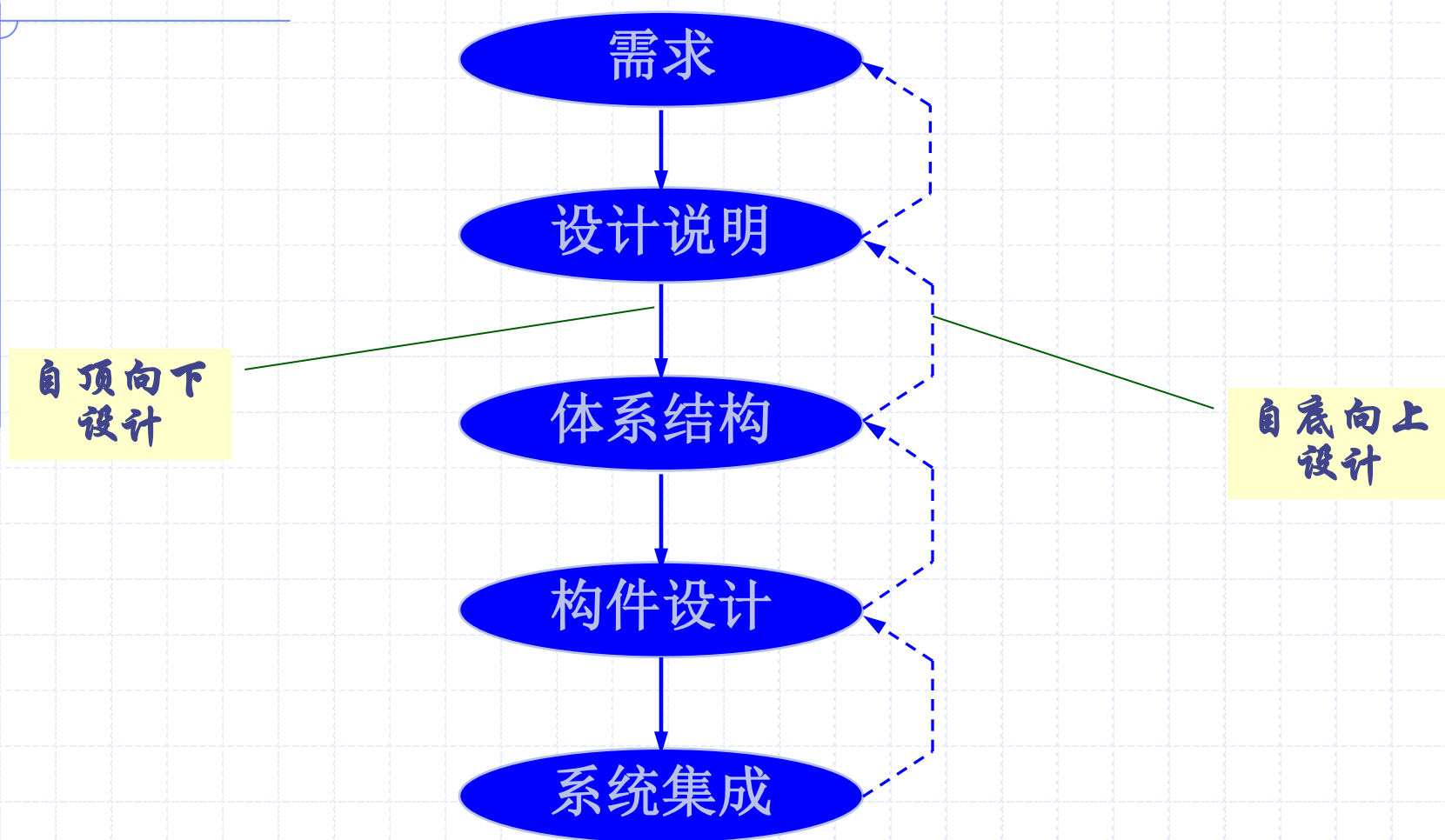
嵌入式系统的设计



设计过程



设计方法—自顶向下或自底向上设计



系统结构设计

- ◆ 系统如何实现设计说明书描述的功能
- ◆ 软件/硬件如何进行划分
 - 嵌入式系统中软件和硬件协同完成系统的功能
 - 软件/硬件划分通常由速度、灵活性以及开销来决策

软硬件的划分

□ 嵌入式系统的设计中必须决定，什么功能由硬件实现，什么功能由软件实现。

- ◆ 硬件和软件具有双重性
- ◆ 软硬件变动对系统的决策造成影响
- ◆ 划分和选择需要考虑多种因素
- ◆ 硬件和软件的双重性是划分决策的前提

通常由软件实现的部分

- 操作系统功能
 - ◆ 任务调度
 - ◆ 资源管理
 - ◆ 设备驱动
- 协议栈
 - ◆ TCP / IP
- 应用软件框架
- 除基本系统、物理接口、基本逻辑电路，许多由硬件实现的功能都可以由软件实现。

双重性部分

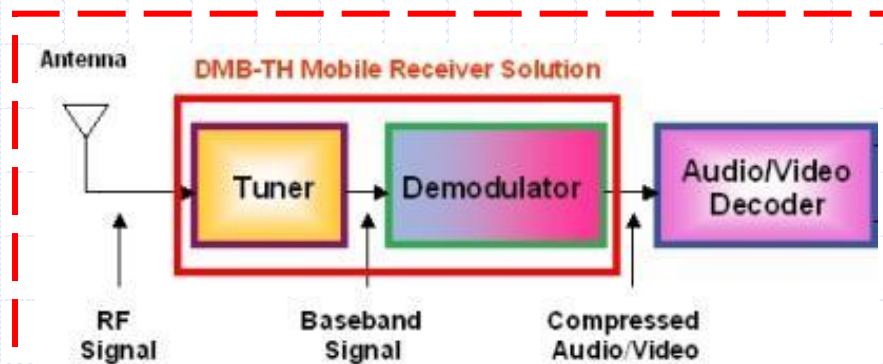
■ 算法

- ◆ 加密 / 解密
- ◆ 编码 / 解码
- ◆ 压缩 / 解压
- ◆

■ 数学运算

- ◆ 浮点运算, **FFT**, ...
- ◆

例如：移动电视的条件接收系统



硬件方案

- CA数据缓存区开辟与处理
- 当前终端信息的获取
- 向Smartcard发送APDU指令，完成与智能卡的通讯

软件方案

结构设计的验证

- ◆ 结构设计的正确性非常关键
 - 详细设计和实现的基础，对开发周期、成本有很大影响
- ◆ 验证所关心的问题
 - 结构设计是否满足功能、性能要求
 - 能否实现
- ◆ 验证方法
 - 形式化方法
 - 仿真
 - ◆ 系统结构
 - ◆ 软件结构
 - ◆ 硬件结构
 - 其他方法
 - ◆ 如基于开发板的原型系统

标准构件和自行设计构件

◆ 构件的实现

- 选择标准
- 自行设计

◆ 标准构件

- 已经产品化
- 形成规模生产

◆ 标准构件 + 自行设计构件 = 用户系统

◆ 构件包括了硬件构件和软件构件

◆ 构件本身可以是层次性的，可以由子构件组成

标准硬构件

- ◆ 硬构件的形式:
- ◆ **IC**: 集成电路
- ◆ **PCB**: 印刷电路板
- ◆ **IP: Intellectual Property**
 - 标准 **IC**
 - ◆ *CPU, DSP,*
 - ◆ *RAM, ROM, 接口控制器,*
 - ◆ *ASIC,*
 - 标准 **IP**
 - ◆ *CPU核,*
 - 标准模块
 - ◆ *GPRS模块, GSM模块, 蓝牙模块,*
 - ◆ *显示模块,*
 - 标准计算平台
 - ◆ 基于**PC104**的嵌入式计算机
 - ◆ 基于**Compact PCI**的嵌入式计算机

标准软构件

- **OS / RTOS**
- 协议栈
 - ◆ **TCP/IP**
 - ◆ 路由协议
 - ◆ **H.323**
 - ◆
- 图形开发包
 - ◆ **VxWorks的ZINK**
 - ◆
- 驱动程序

自研硬构件

- 内容
 - ◆ 逻辑电路，专用加速器，
- 实现方式
 - ◆ PCB
 - ◆ IC: PLD、FPGA、ASIC.....
- EDA设计工具（Cadence、Synopsys、Mentor）
 - ◆ 板级
 - 原理图设计工具
 - PCB设计工具
 - ◆ IC
 - 硬件描述语言：VHDL， Verilog
 - 原理图描述工具
 - 综合仿真工具
 - 布线器.....

自研软构件

- **BSP**
- 驱动程序
- 应用程序
-

课程大纲



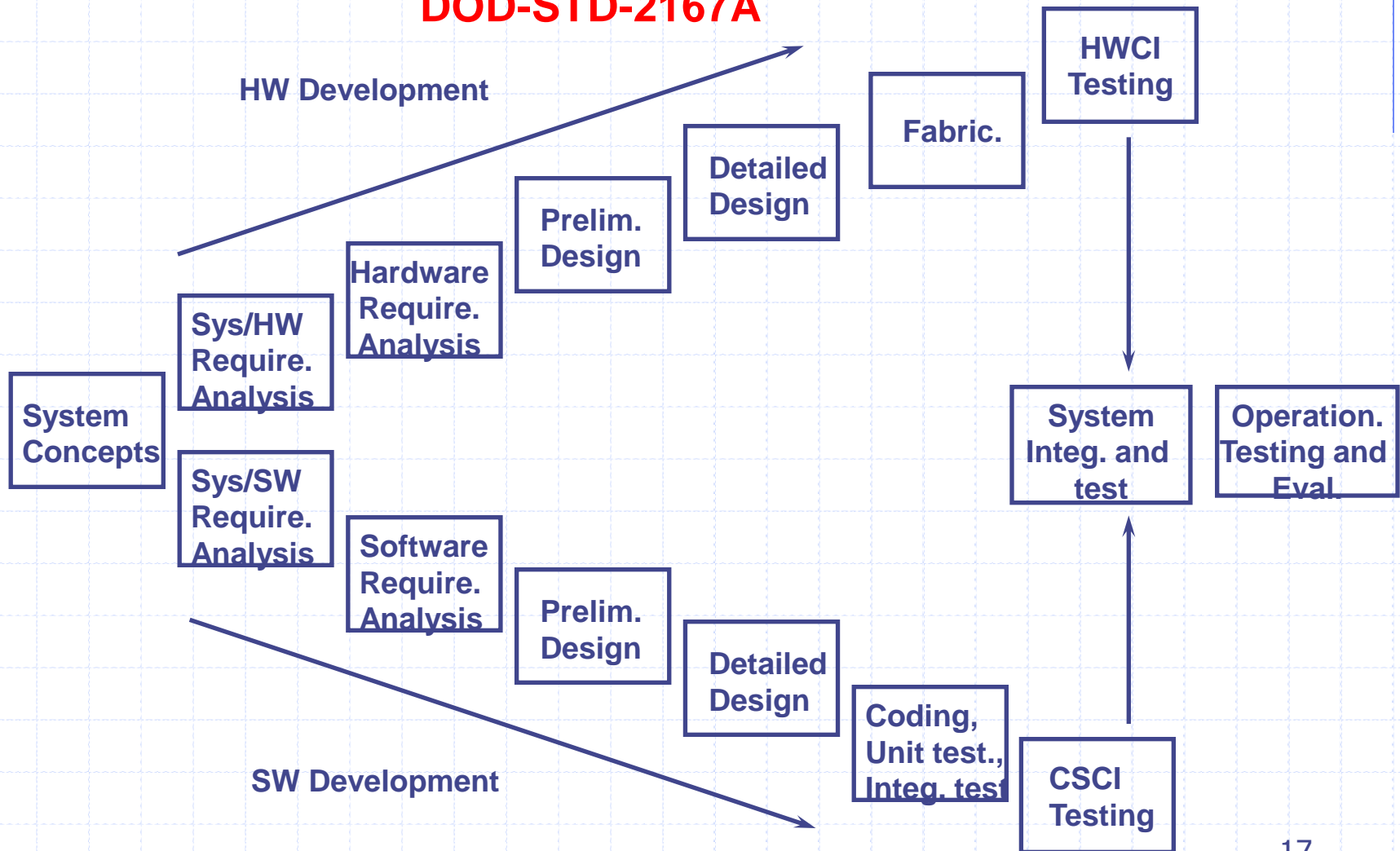
嵌入式系统开发方法概述



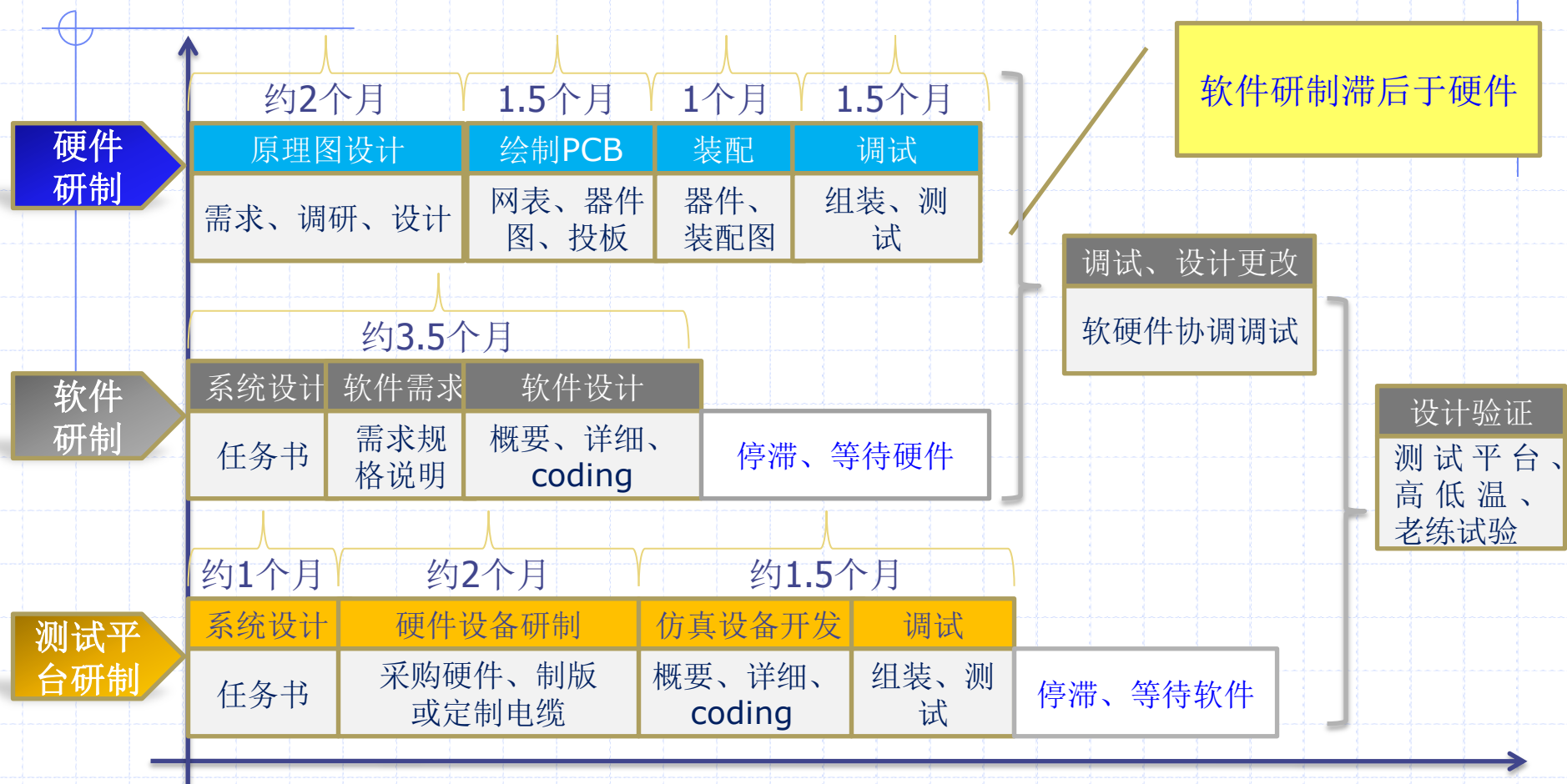
嵌入式系统开发趋势

传统的嵌入式系统设计模型

DOD-STD-2167A



传统嵌入式系统设计方法局限性



“Hardware first” approach

传统设计过程中的尖锐矛盾

- ◆ **“Hardware first” approach often compounds software cost because software must compensate for hardware inadequacies**

技术发展对嵌入式系统设计影响

◆ 硬软件设计的趋势——融合、渗透

■ 硬件设计的软件化

- ◆ VHDL, Verilog

- ◆ HANDL-C

■ 软件实现的硬件化

- ◆ 各种算法的ASIC

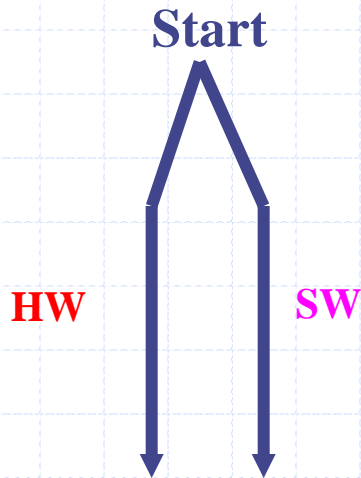
◆ 对系统设计的影响——协同设计

- 增加灵活性

- 增加了风险

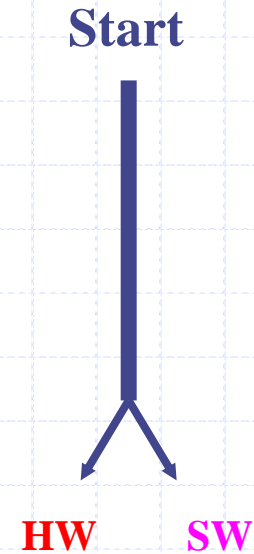
嵌入式系统设计趋势1—协同设计(1/3)

传统设计流程



Designed by independent groups of experts

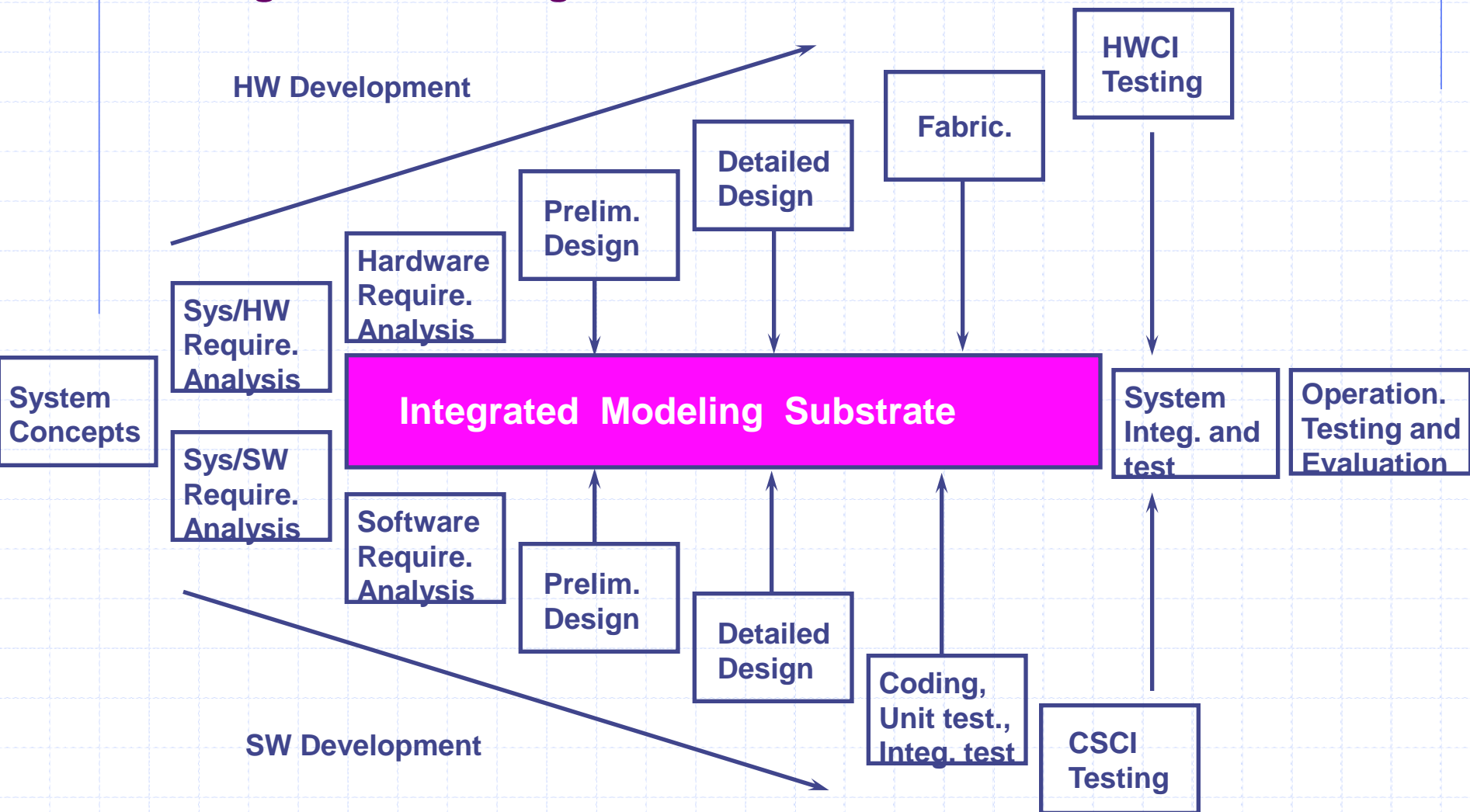
协同设计流程



Designed by Same group of experts with cooperation

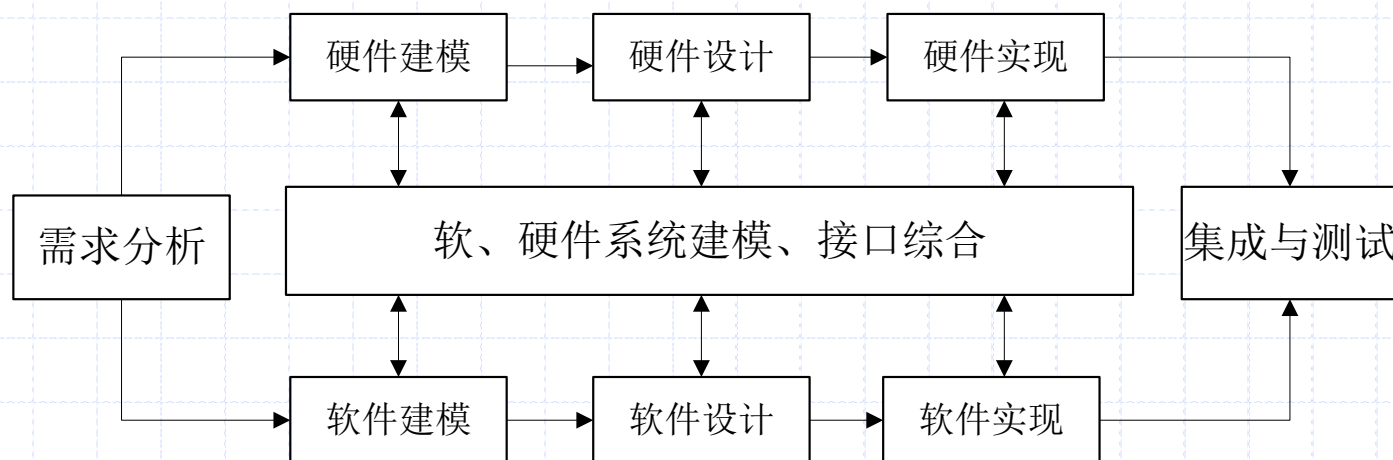
嵌入式系统设计趋势1—协同设计(2/3)

Integrated Modeling Substrate (一体化建模底层)



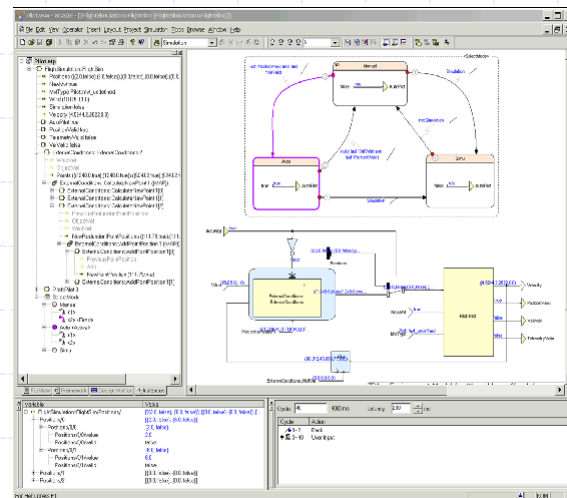
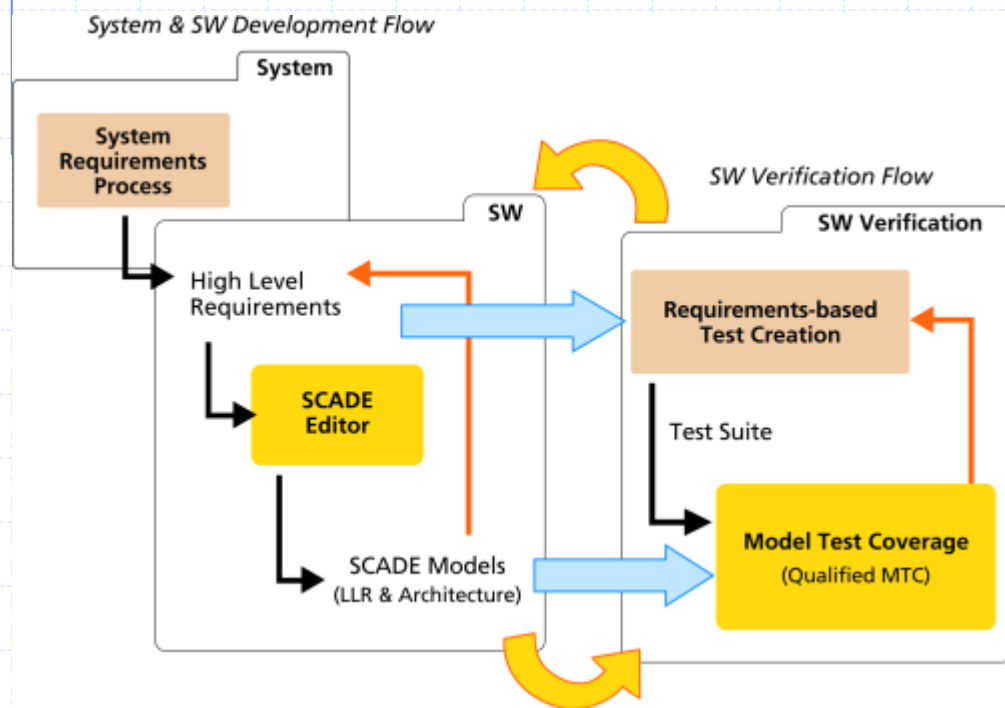
嵌入式系统设计趋势1—协同设计(3/3)

- ◆ 用HDL语言和C语言进行系统描述并进行模拟仿真和系统功能验证;
- ◆ 对软硬件实现进行功能划分, 分别用语言进行设计并将其综合起来进行功能验证和性能预测等仿真确认;
- ◆ 如无问题则进行软件和硬件详细设计;
- ◆ 最后进行系统测试。



嵌入式系统设计趋势2—模型驱动开发

- ❖ 模型驱动开发(Model-Driven Development, MDD): 使用模型驱动框架完成软件开发过程, 根据模型实现系统表现层、业务服务层和持久层



嵌入式系统设计趋势3

Software first approach !



谢谢!

