

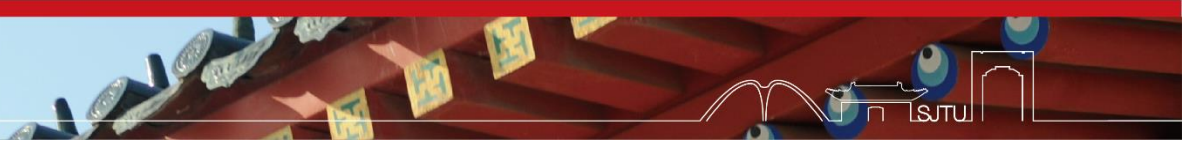


Chap8 航空电子硬件结构与工程技术



上海交通大學

SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY



Civil Avionics Systems

Chap 8 Avionics Hardware Structure and Engineering Technology

Prof. Xiao Gang



Email: Xiaogang@sjtu.edu.cn

Office: Aerospace Room.A432

Tel/Fax:021-34206192

Advanced Avionics and Intelligent Information Laboratory

<http://www.avionics.icoc.in/>

1

通用硬件单元组织

2

硬件组织结构

3

航空电子系统硬件开发要求



1

通用硬件单元组织





- 通用核心处理系统硬件要求与特征
- 模块化结构资源配置与组织
- 通用处理机（GPM）
- 数字信号处理器
- 高速网络交换机
- 高速图形/图像处理机





➤ 通用核心处理系统硬件要求与特征

◆ 航空电子系统硬件组织一般特征有:

- 1)自治性。
- 2)模块性。
- 3)分布控制。
- 4)实时通信。
- 5)并行性。

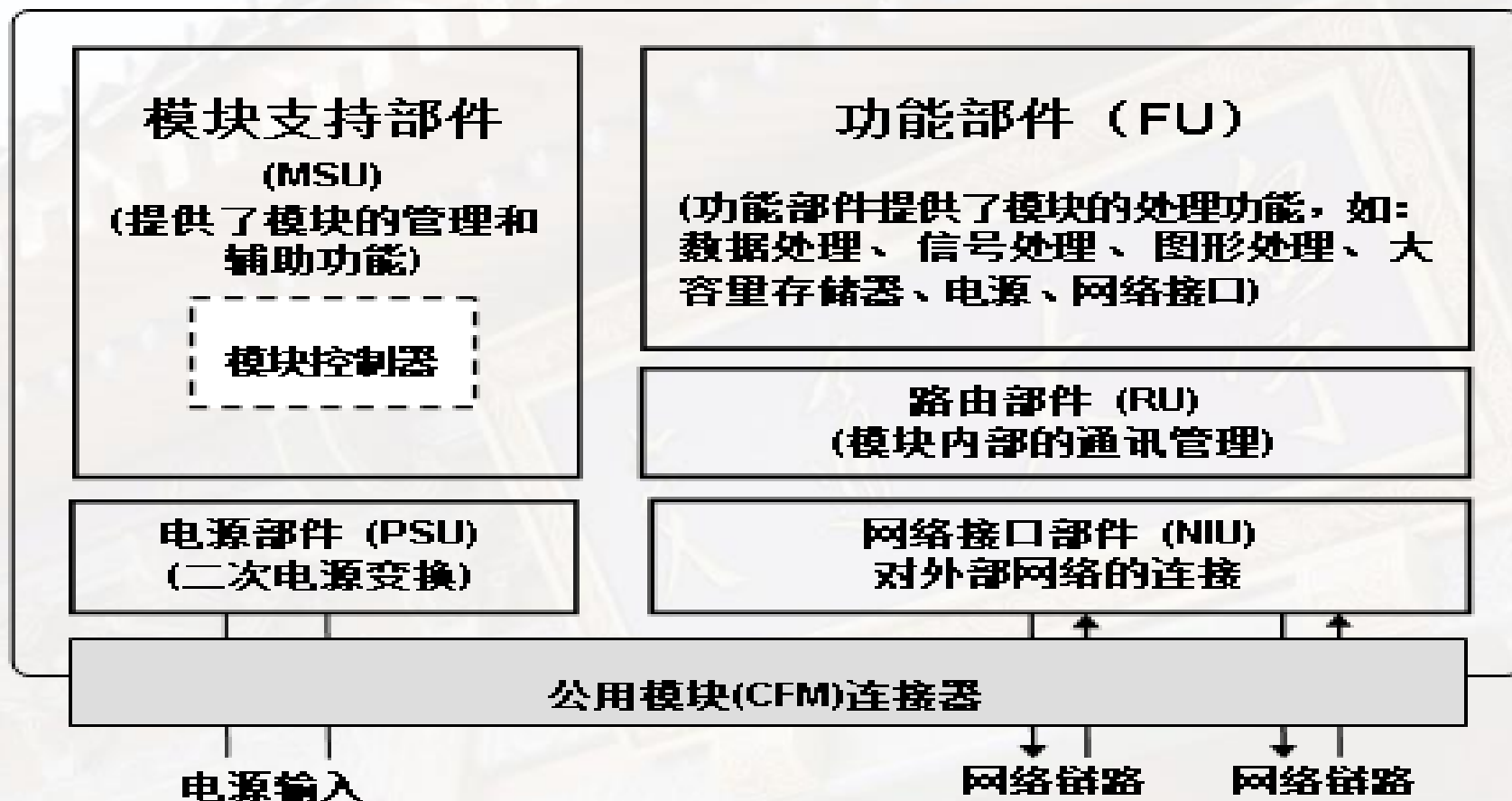




- 根据航空电子系统构成和特征，航空电子系统硬件构架应根据系统应用操作需求，明确系统组织架构，确定系统硬件资源组织，形成系统硬件资源配置。同时，针对分布式系统的特征和系统架构，明确系统硬件资源类型和能力需求，确定系统硬件模块的能力和配置，形成系统硬件资源组织、操作模式和组织管理的模式。



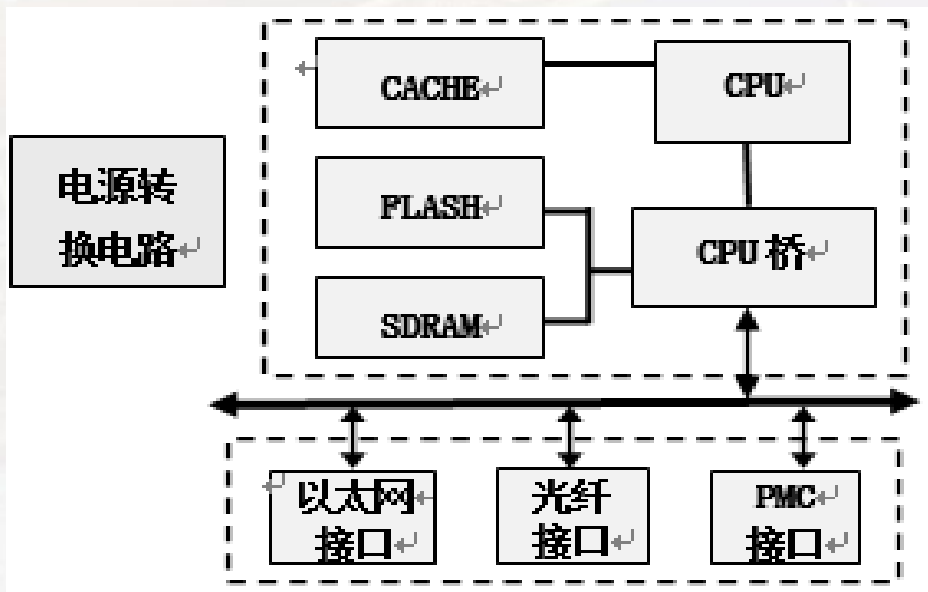
➤ 模块化结构资源配置与组织



➤ 通用处理机（GPM）

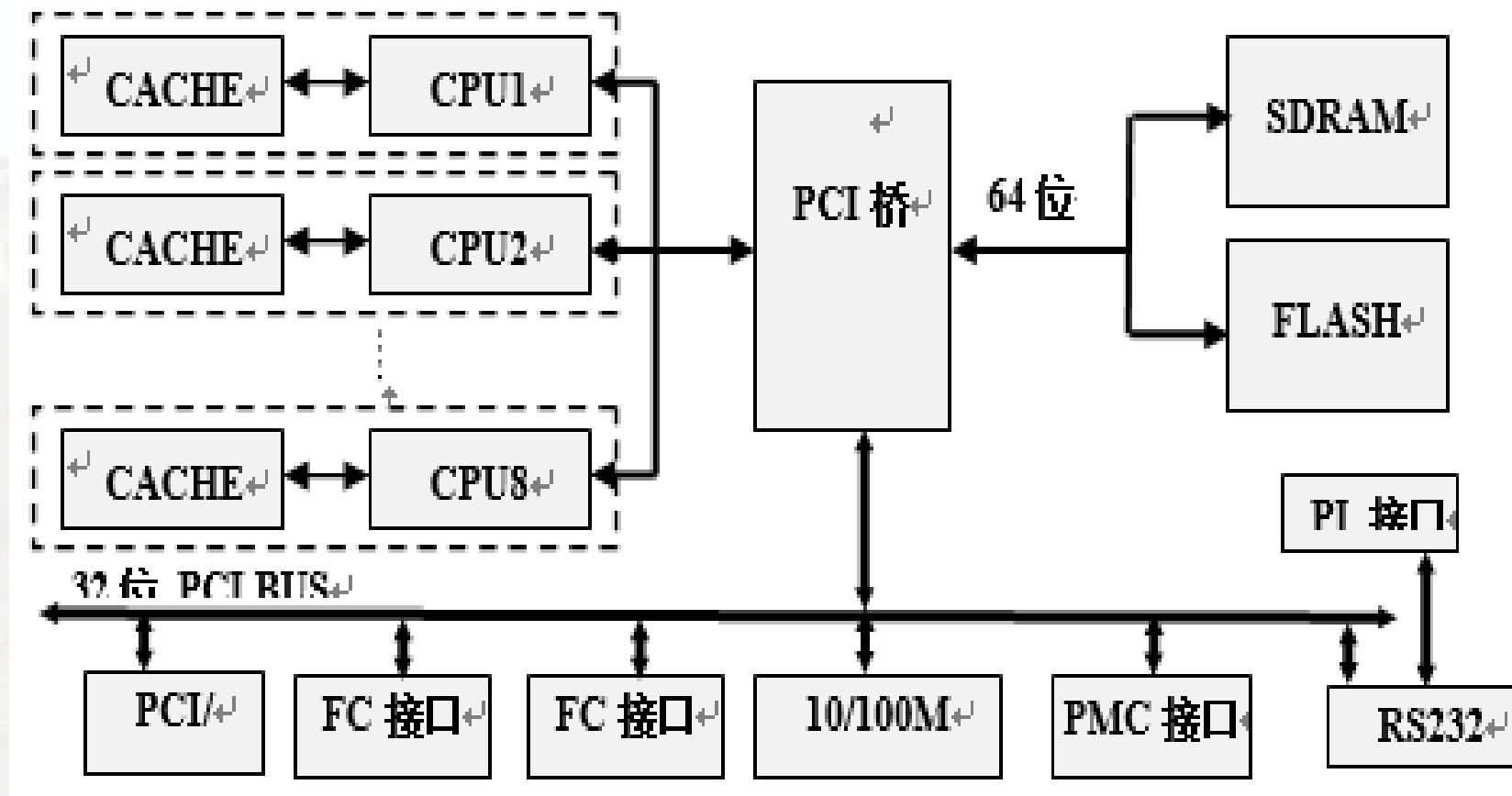
◆ 根据系统资源平台能力的配置需求，通用处理机一般有三种构成形式：

- 一是单处理机通用处理资源结构方式。

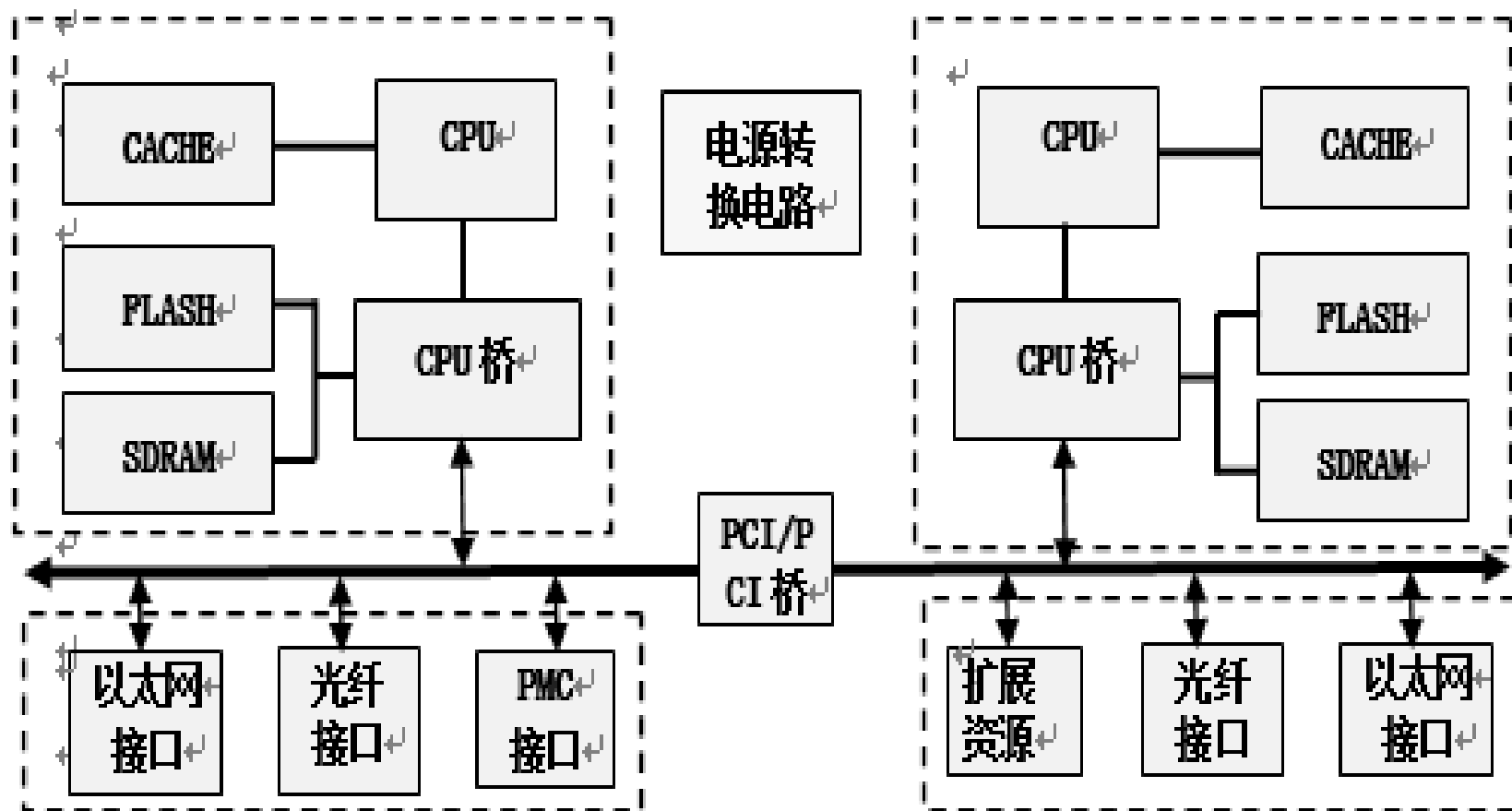


1通用硬件单元组织

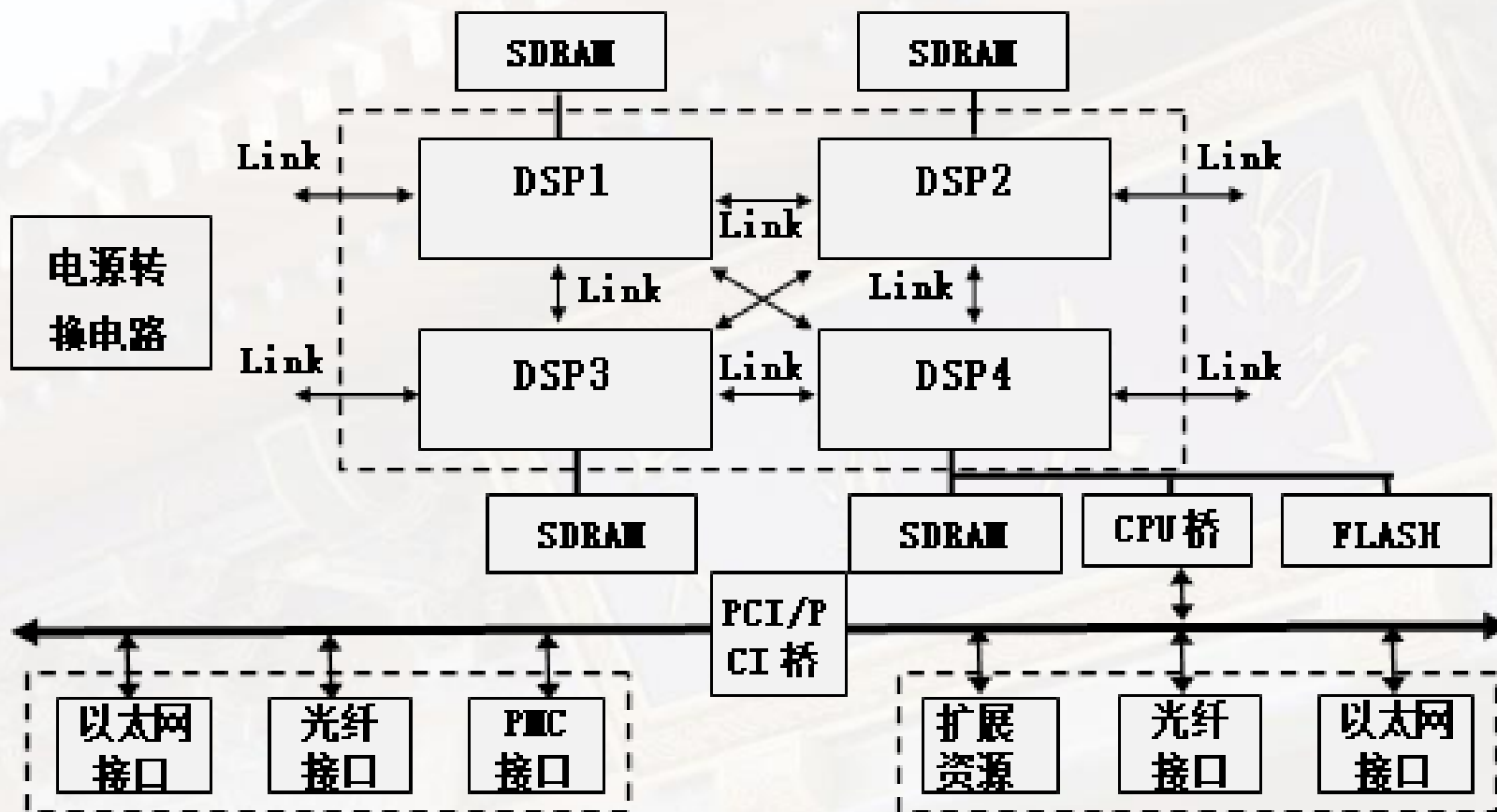
- 二是多处理器资源结构方式。



- 三是多处理机资源结构方式。

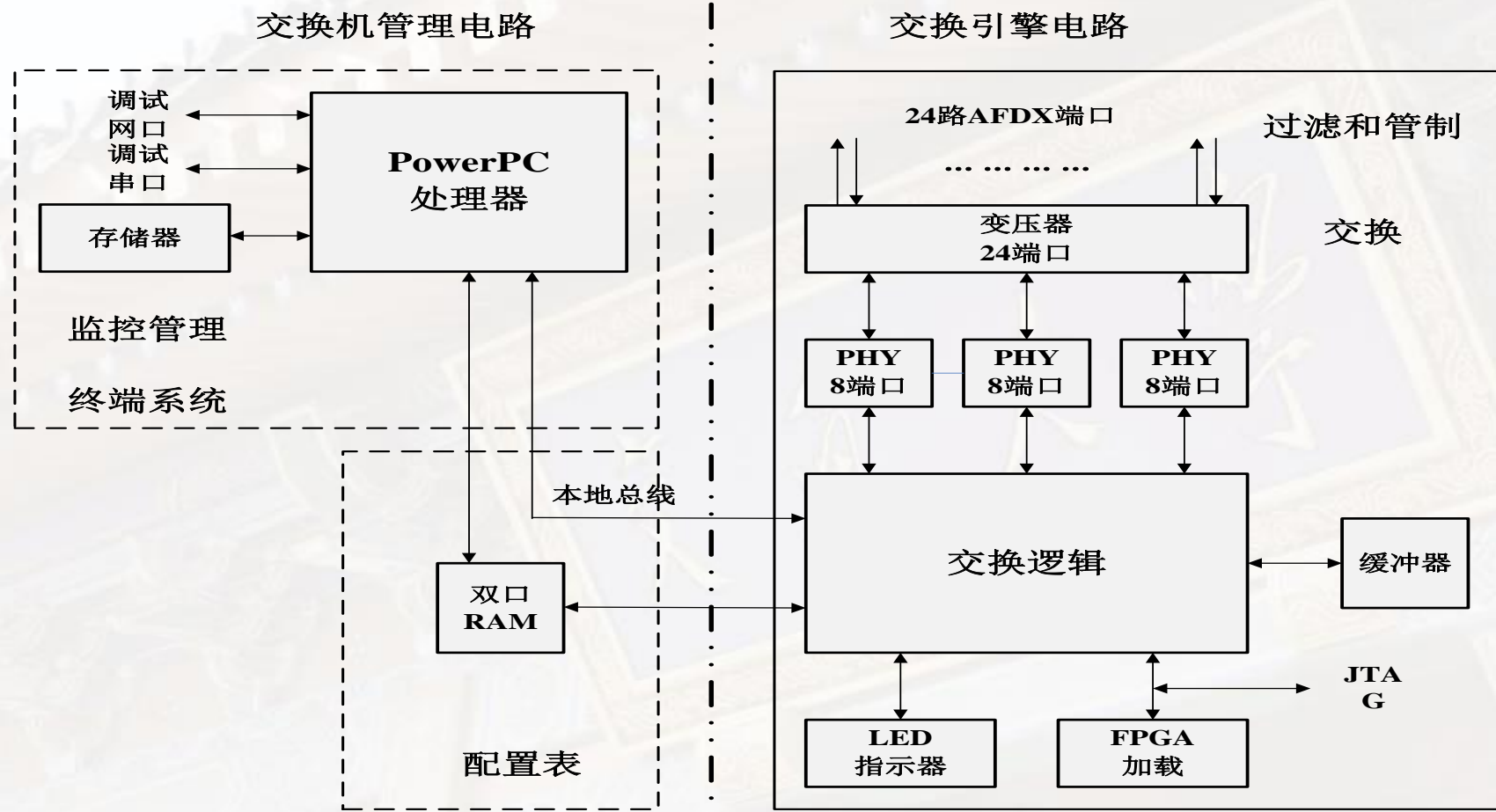


➤ 数字信号处理器





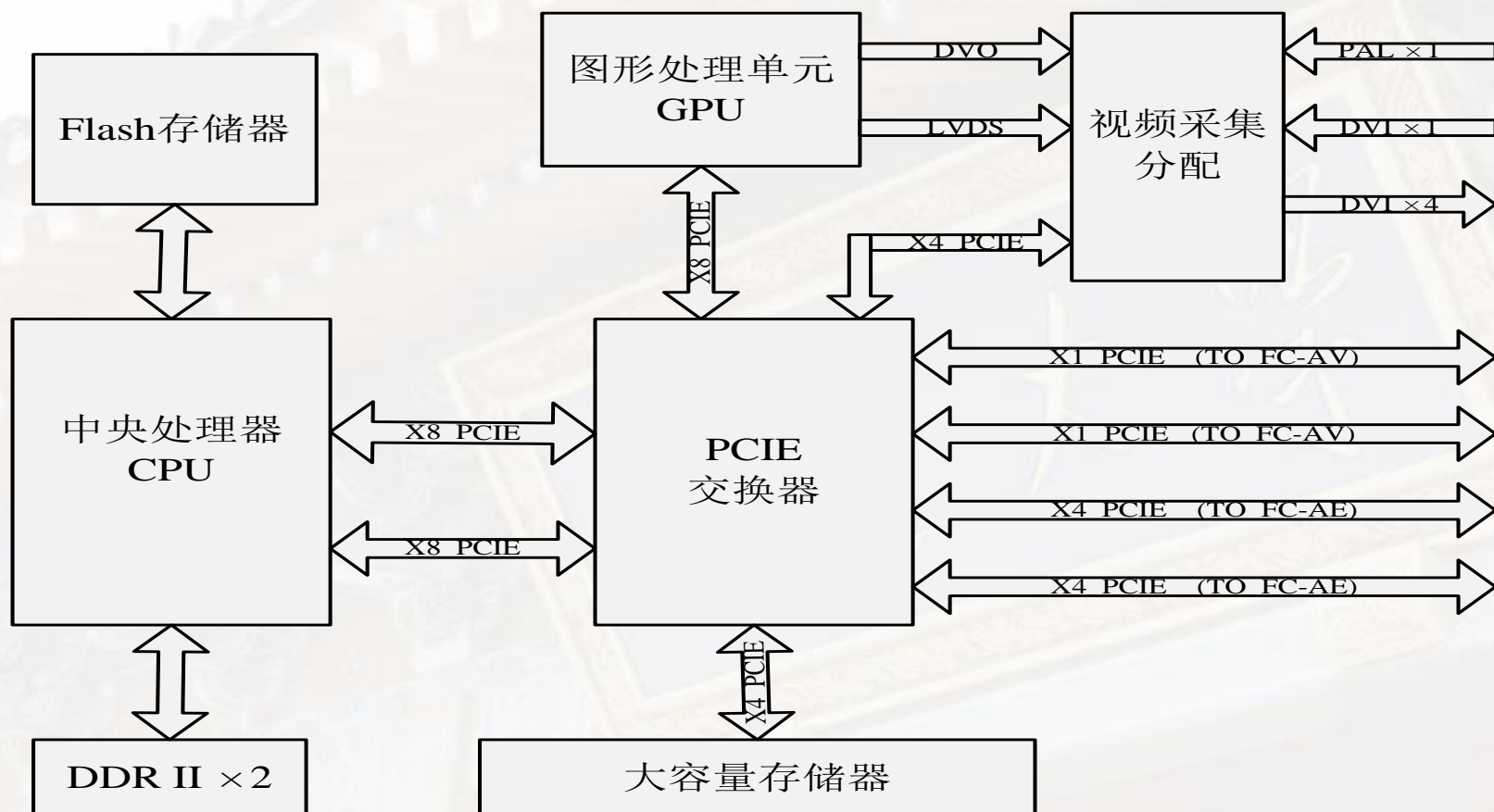
➤ 高速网络交换机



◆ 网络交换机主要有以下功能构成：

- 1) 高速数据传输功能
- 2) 信息交换逻辑功能
- 3) 交换机管理功能
- 4) 链路组织与管理功能

➤ 高速图形/图像处理机





◆ 图形/图像处理机主要功能有：

- 1) 高性能图形引擎技术
- 2) 高品质视频处理技术
- 3) 图形/图像任务管理技术



2

硬件组织结构

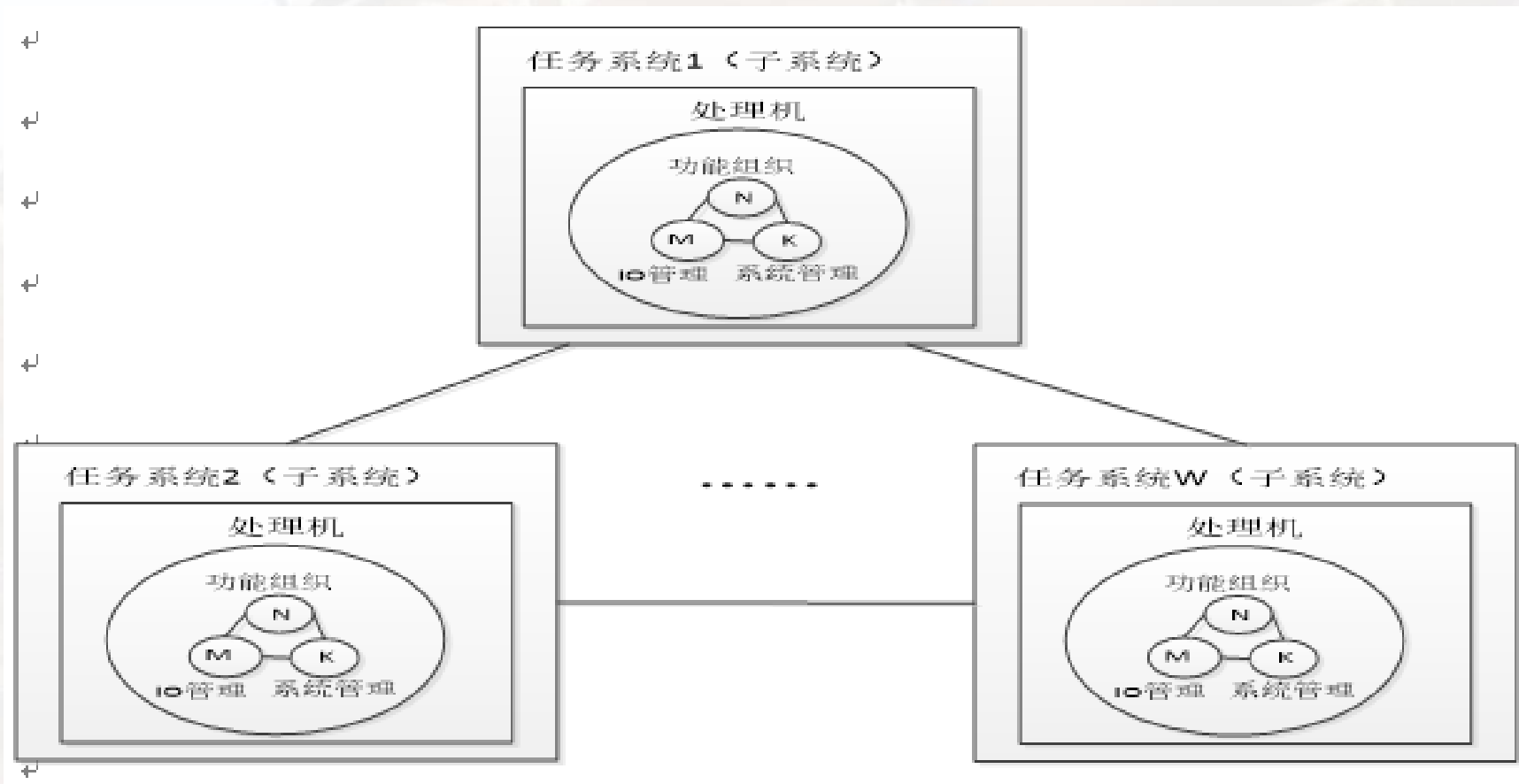




- 分布式航空电子系统架构硬件组织
- 联合式航空电子系统架构硬件组织
- 综合化航空电子系统架构硬件组织



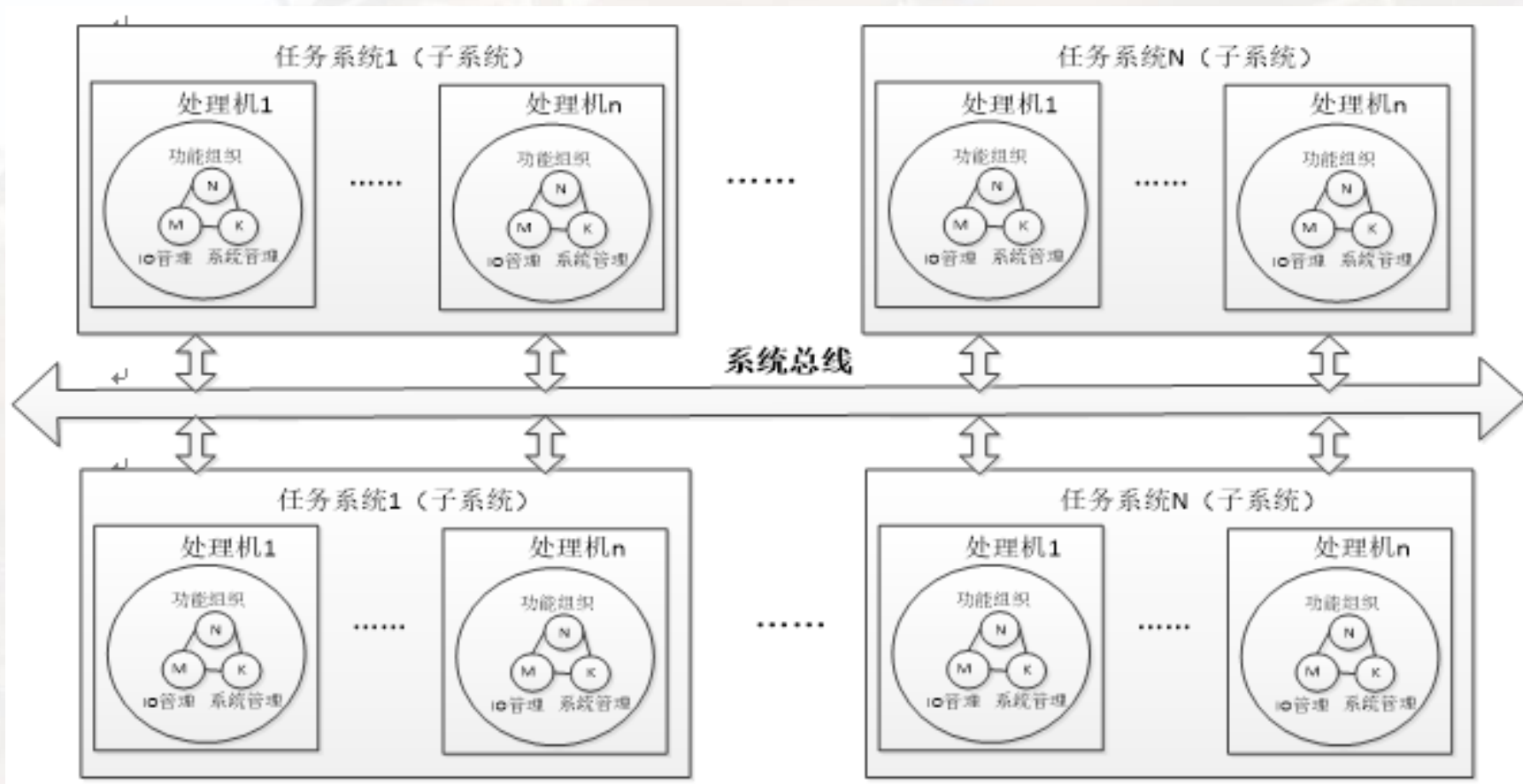
➤ 分布式航空电子系统架构硬件组织



◆ 分布式航空电子系统硬件组织主要特征如下：

- 1) 处理机组织
- 2) 协同处理组织
- 3) 输入/输出管理

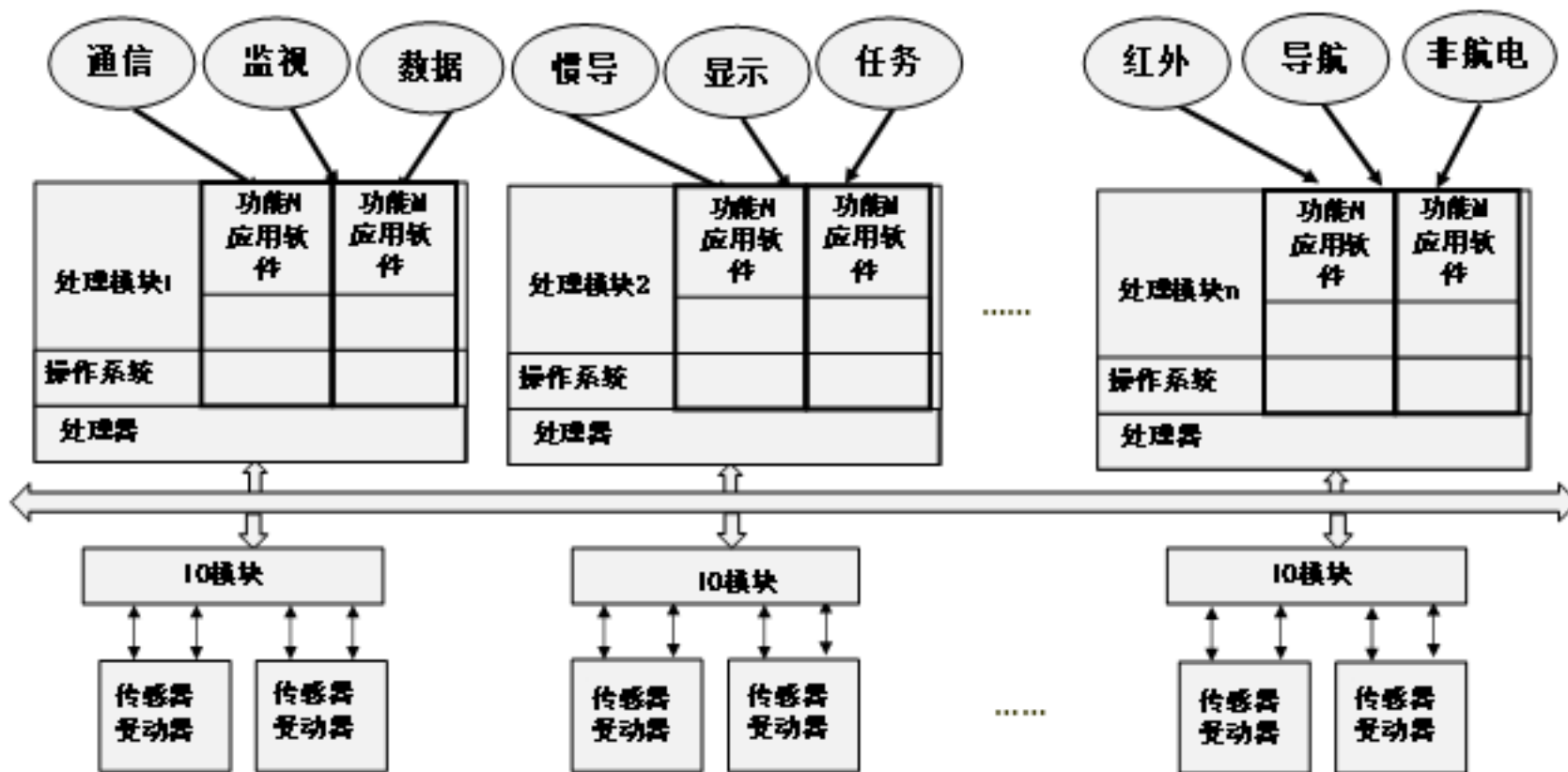
➤ 联合式航空电子系统架构硬件组织



◆ 联合式航空电子系统硬件组织主要特征如下：

- 1) 子系统处理机组织
- 2) 子系统交联总线
- 3) 子系统输入/输出管理

➤ 综合化航空电子系统架构硬件组织



◆ 综合化航空电子系统硬件组织主要特征如下：

- 1) 信息综合组织
- 2) 功能综合组织
- 3) 资源综合组织



3

航空电子系统硬件开发要求





- 航空适航认证标准--DO-254要求
- 系统硬件安全性定义
- 系统硬件开发设计过程
- 系统硬件开发确认与验证过程
- 系统硬件开发配置管理过程





➤ 航空适航认证标准--DO-254要求

- DO-254是航空电子复杂性硬件开发保证的正式标准，是由RTCA（Requirements and Technical Concepts for Aviation）和EUROCAE（European Organization for Civil Aviation Electronics）共同发布的。该标准给出了航空系统硬件的开发过程，旨在提升硬件开发的正确性，确保系统的安全性，满足适航要求。
- DO-254 根据系统安全性需求，硬件设计保证开始于系统级，在系统级将系统功能分配给硬件，并且指定其对应的系统开发保证级别。为了确定满足这些安全性需求所需的可靠性级别以及保证级别，DO-254从系统层面，软件层面以及硬件层面提出与功能相关的安全性需求。



➤ 系统硬件安全性定义

系统开发保证级别	失效状态分类	失效状态描述	硬件设计保证级别定义
A 级	灾难性	阻止飞机继续安全飞行和着陆的失效状态	硬件安全性评估表明，硬件功能的失效或异常行为，将引起系统功能失效，导致飞机处于灾难性的失效状态。
B 级	危险/严重	降低飞机性能或机组人员克服不利操纵状态能力的失效状态，其程度为：安全余量或功能性能力的大幅降低、身体疲劳或高负荷导致机组人员不能准确或完整的完成他们的任务、或对乘客产生不利的影响，包括对少数乘客严重的或潜在致命的伤害。	硬件安全性评估表明，硬件功能的失效或异常行为，将引起系统功能失效，导致飞机处于危险的/严重的失效状态。
C 级	较重	降低飞机性能或机组人员克服不利操纵状态能力的失效状态，其程度为：较大的降低安全余量或功能能力；较大地增加了机组人员的工作量或削弱机组人员工作效率的状态，或造成乘客不舒服，可能包括伤害。	硬件安全性评估表明，硬件功能的失效或异常行为，将引起系统功能失效，导致飞机处于较重的失效状态。
D 级	较轻	不会严重降低飞机安全性及有关机组人员在他们的能力内很好完成其活动的失效状态。较轻的失效状态可能包括稍微减少安全余量或功能性能力；稍微增加机组人员的工作量，如更改航线飞行计划或给乘客带来某些不方便等。	硬件安全性评估表明，硬件功能的失效或异常行为，将引起系统功能失效，导致飞机处于较轻的失效状态。
E 级	无影响	不影响飞机的操作性能或不增加机组人员工作量的失效状态。	硬件功能的失效或异常行为，将引起系统功能失效，对飞机的操作性能或机乘人员的工作量没有影响。





➤ 系统硬件开发设计过程

- ◆ 1) 需求获取过程
- ◆ 2) 概要设计过程
- ◆ 3) 详细设计过程
- ◆ 4) 实现设计过程
- ◆ 5) 生产转化设计过程
- ◆ 6) 验收测试设计过程





➤ 系统硬件开发确认与验证过程

- ◆ 系统硬件开发确认过程的目的是通过确认过程确信分配给硬件的系统需求是正确的（Correct）和完备的（Complete）。
- ◆ 系统硬件开发验证过程的目的是通过验证过程确保硬件设计、开发和实施所有过程满足已确认的需求（Validated Requirements）和确定的规定要求（Specified Requirements）。





➤ 系统硬件开发配置管理过程

◆ 根据DO-254过程定义、组织、和管理的需求，硬件开发配置管理有：

- 1) 需求构型管理
- 2) 技术构型管理
- 3) 构型基线管理



本章小结

通用硬件
单元

硬件组织
结构

硬件开发
要求





1. 阅读5~10篇论文，关于以下方向：

- DO-254
- IMA系统架构硬件

并选择其中一个方向做个5mins PPT介绍与交流。



Thanks!
Questions?



上海交通大學

SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY

上海交通大學