

第1章 实时操作系统基础

本书的内容

- RTOS 的作用是什么？
- 为什么要使用RTOS？
- 使用RTOS的优点和缺点？
- RTOS是如何工作的？
- 为什么操作系统以特定的方式构建。
- 哪些功能是操作系统本身的一部分，哪些功能本质上是“附加”项目？
- 如何衡量操作系统性能（以及首先如何定义）



本书的内容细节

- 软件的任务模型
- 调度的原理
- 共享资源和资源争用
- 任务间通信的特点
- 内存管理方面的知识
- 在分布式系统中使用RTOS
- 多核与多处理器的RTOS
- 对调度策略的深入解读
- 在安全关键系统中使用RTOS



《嵌入式实时操作系统——理论基础》目录



■ 本书内容 (13章)

- ① 实时操作系统基础
- ② 调度——概念和实现
- ③ 使用互斥机制控制资源共享
- ④ 资源共享和争用问题
- ⑤ 任务间通信
- ⑥ 存储的使用和管理
- ⑦ 多处理器系统
- ⑧ 分布式系统
- ⑨ 调度策略的分析
- ⑩ 操作系统：基本结构和功能
- ⑪ RTOS的性能和基准测试
- ⑫ 多任务软件的测试和调试
- ⑬ 在关键系统中使用RTOS

作者和译者简介

■ 作者简介

- Jim Cooling博士，在嵌入式实时操作系统领域拥有多年经验，出版了多本著作，涵盖如实时操作系统编程、软件设计和软件工程。曾任英国飞机公司飞行控制系统设计师； Marconi Radar Systems Ltd. 的电子电路和系统设计师；英国海军电子控制系统项目经理；英国拉夫堡大学研究员和高级讲师。
- Jim Cooling 是Lindentree Associates顾问兼合伙人，为嵌入式实时系统项目提供咨询和培训。

■ 译者简介

- 何小庆 张爱华 何灵渊 付元斌 。
- 团队有多年嵌入式软件经验和5本嵌入式OS著译作。



《嵌入式实时操作系统——基于STM32Cube、FreeRTOS和Tracealyzer的应用开发》是本书的姊妹篇，已于2021年5月出版

阅读本书的收获

- 体会在实时系统中使用多任务技术的益处。
- 学习到RTOS的基本概念。
- 了解应用领域（例如安全关键系统等）对RTOS机制的影响。
- 本书的学习对于未来参加特定供应商的RTOS培训将有帮助。
- 本书的目的不是为读者提供设计RTOS或使用商用RTOS进行编程的技能、知识和专业经验，建议阅读《嵌入式实时操作系统 - 基于STM32Cube、FreeRTOS和Tracealyzer的应用开发》。

《嵌入式实时操作系统——理论基础》

模拟世界与数字处理器

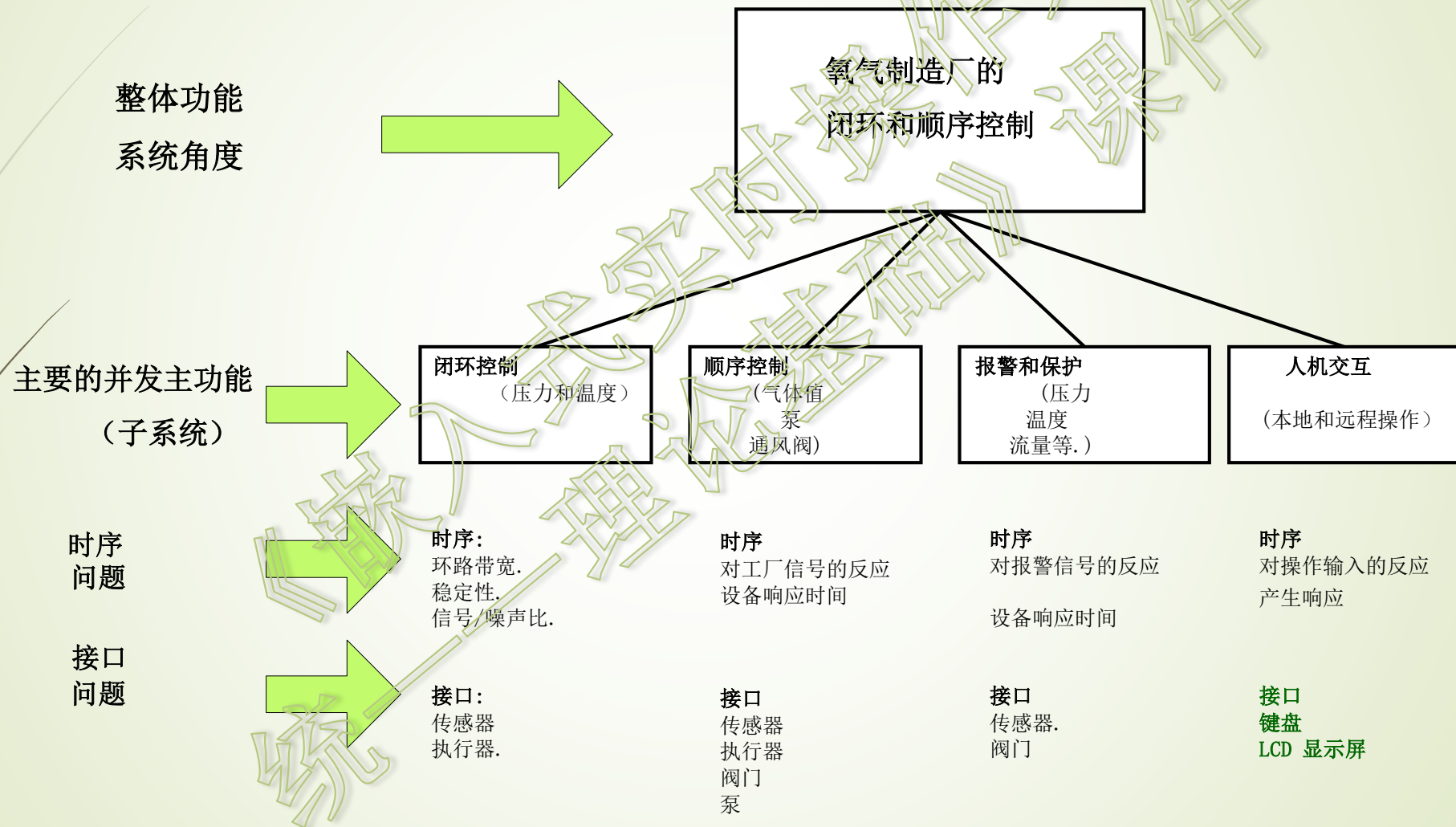
- 模拟：每一个操作可能是并行的。
- 但是在基于处理器设计是不可能：
 - 一个处理器一个时间只能做一件事情（顺序机器）。
 - 运行需要时间 - 事情不会立即发生。
 - 单独的任务一定需要计算机分时处理。
 - 需要一些机制来控制这种分时操作系统。

关键的设计问题

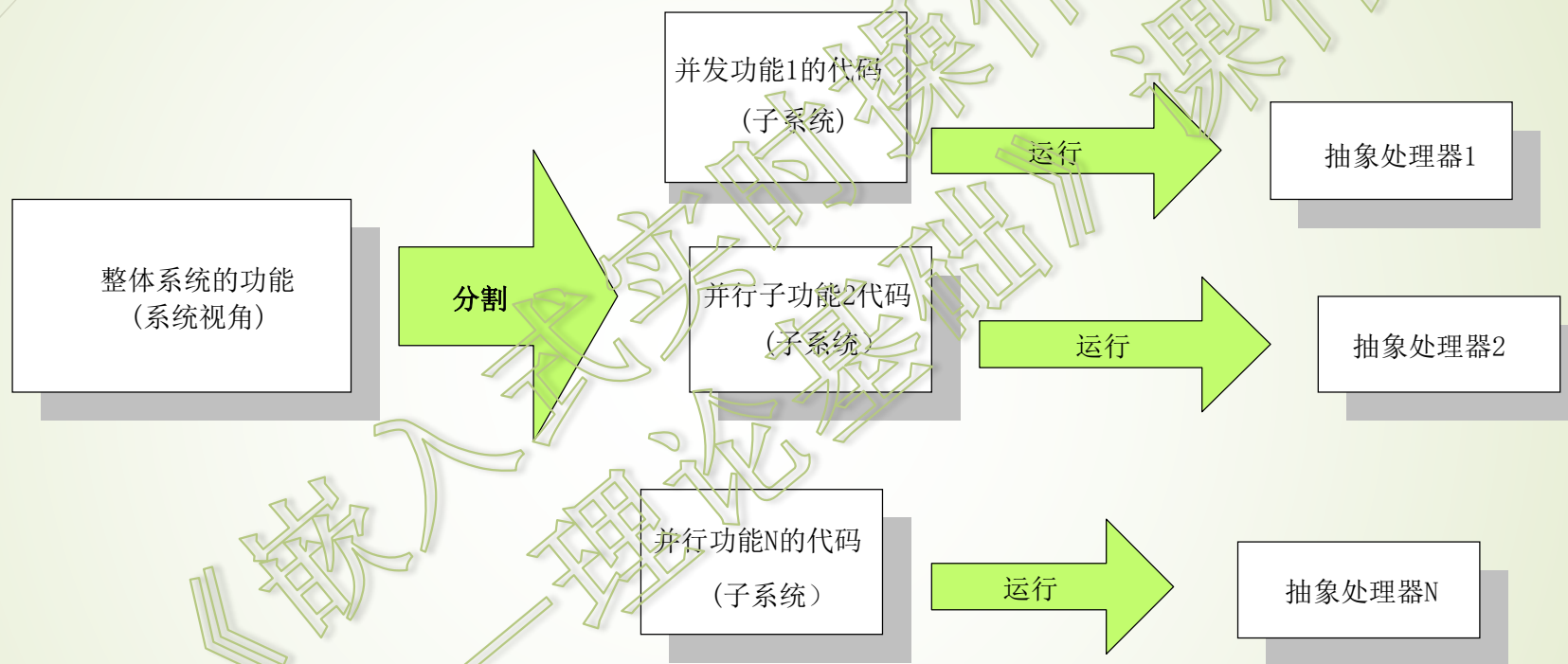
最关键的设计问题

—
需要一个好的软件架构

软件架构——系统功能和子功能

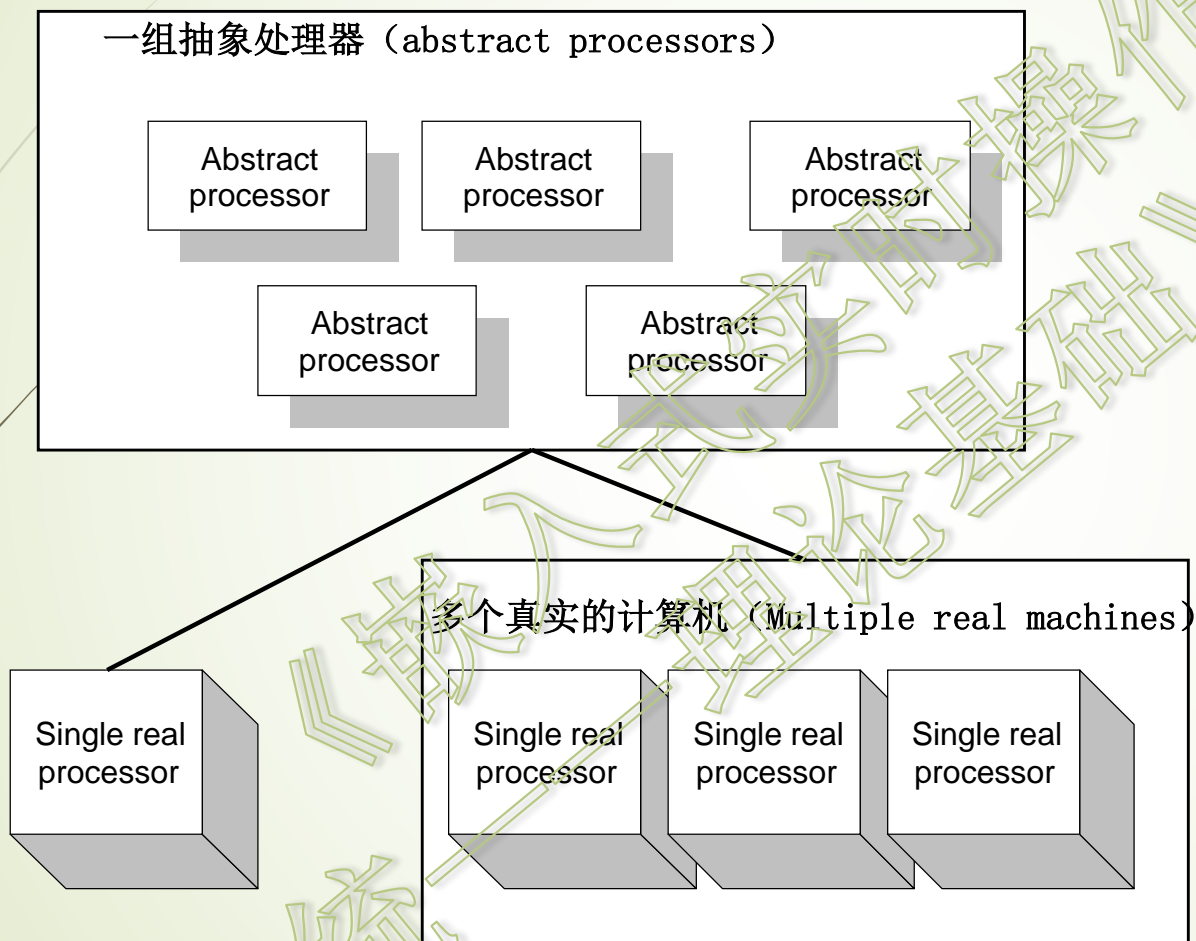


抽象的设计方案



- 每个并发子系统都在自己的一个处理器或一组处理器上运行。
- 这种处理器是抽象的，提供所有必需的计算资源。
- 抽象处理器可以通过多种方式实现。

抽象的处理器平台

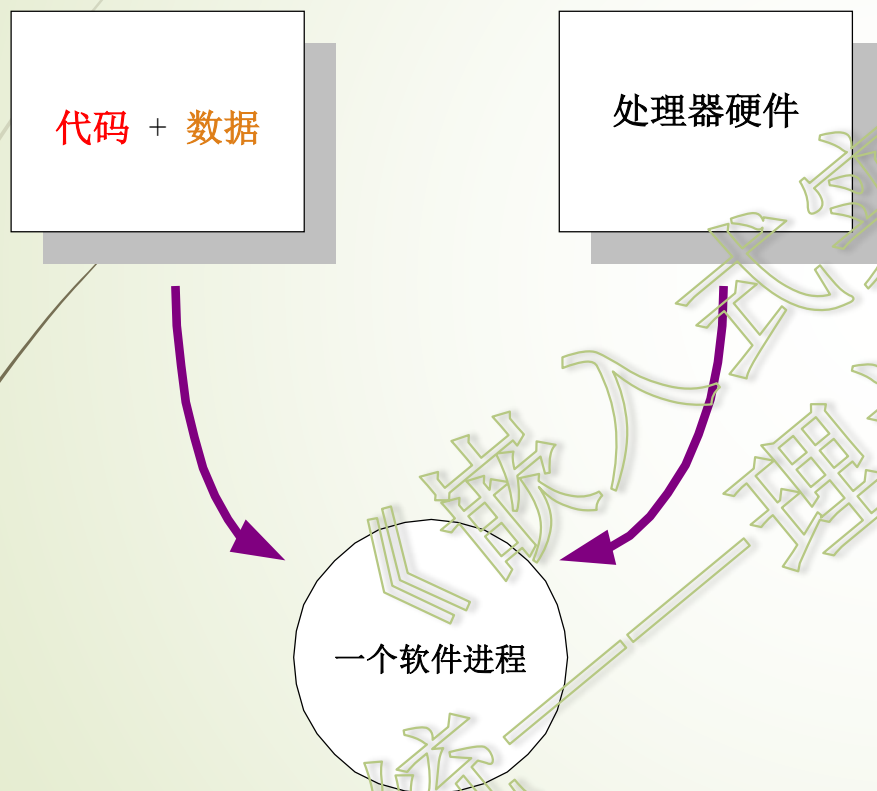


- 任何抽象处理器都必须在真实机器上运行。
- 抽象处理器集可以安装在：
 - (a) 一台机器 (单个处理器)
 - 或
 - (b) 多台机器 (多处理器或多处理器)
- 当抽象处理器使用真实的计算机设备时，它就变成了真正的处理器。
- 如果一台机器上容纳了多个抽象处理器，则它们必须以分时的方式运行。

任务的架构

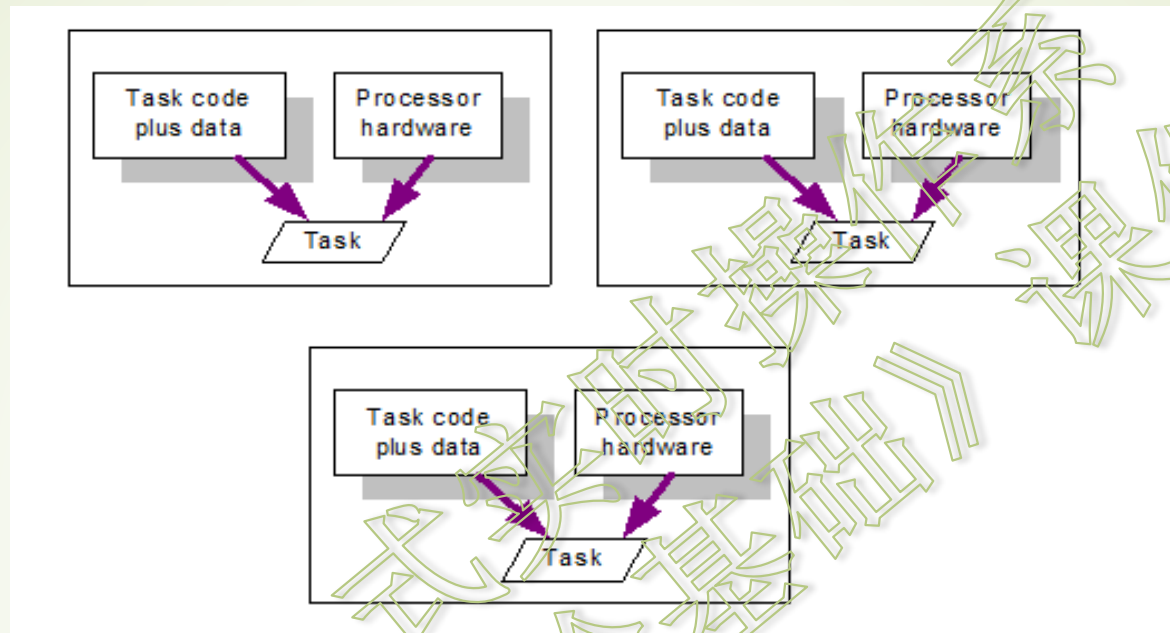
基于任务架构的设计

软件进程和任务



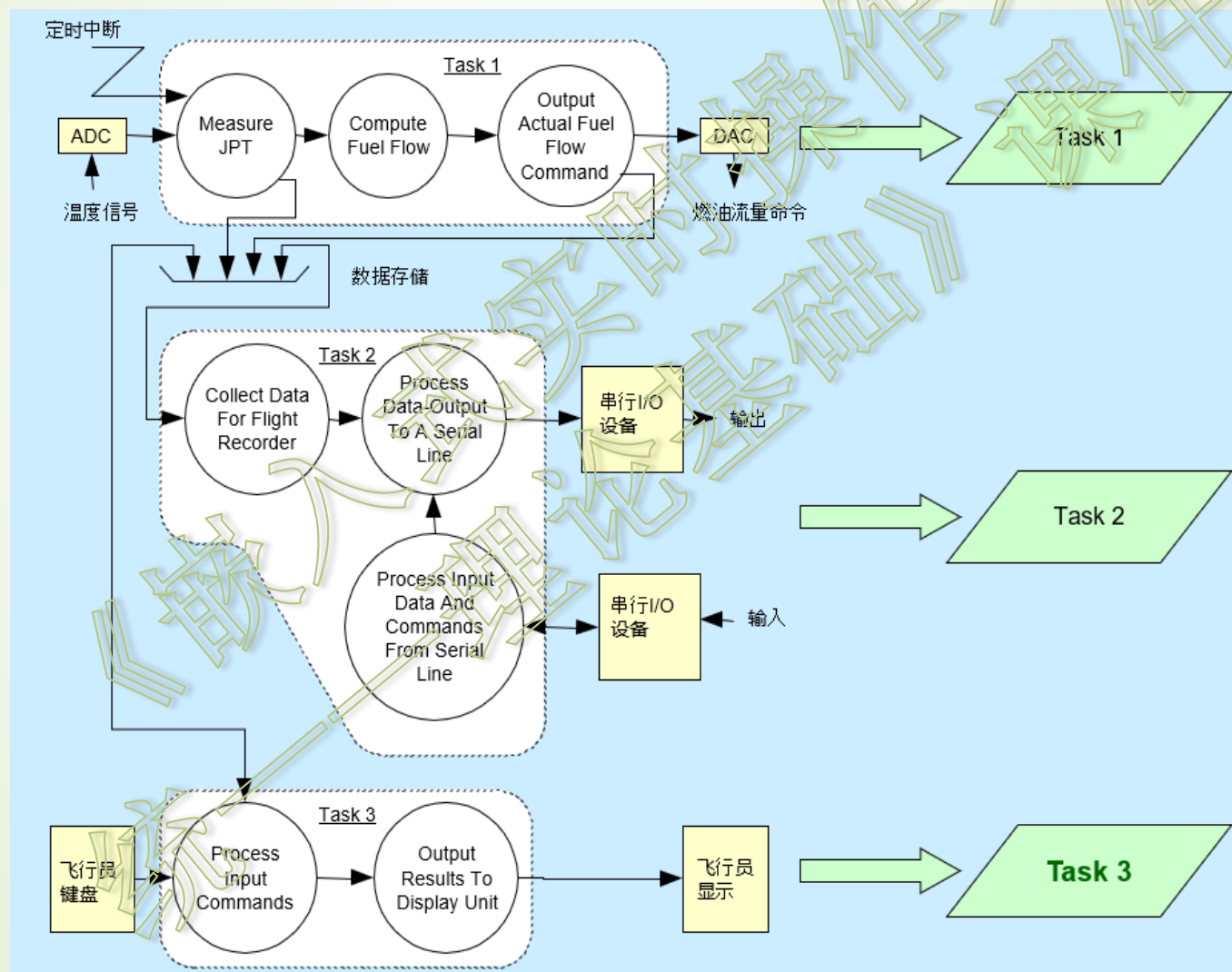
- 一个软件进程代表了一个软件活动的实现.
- 它是代码, 数据和处理器硬件的组合
- 在这里进程也被称为任务.

使用任务架构实现软件设计



- 基于任务的设计，一系列独立的任务组成了一个完整系统。
- 每个任务被描述成是单个顺序程序的执行，
- 一般的情况，这些任务这些任务相互合作彼此交互联系。
- “多任务”的定义 - 局限在所有任务都在单个处理器上运行时。
- 本讲的其余部分仅涉及多任务设计

实例：作为一个合作的子系统的软件架构



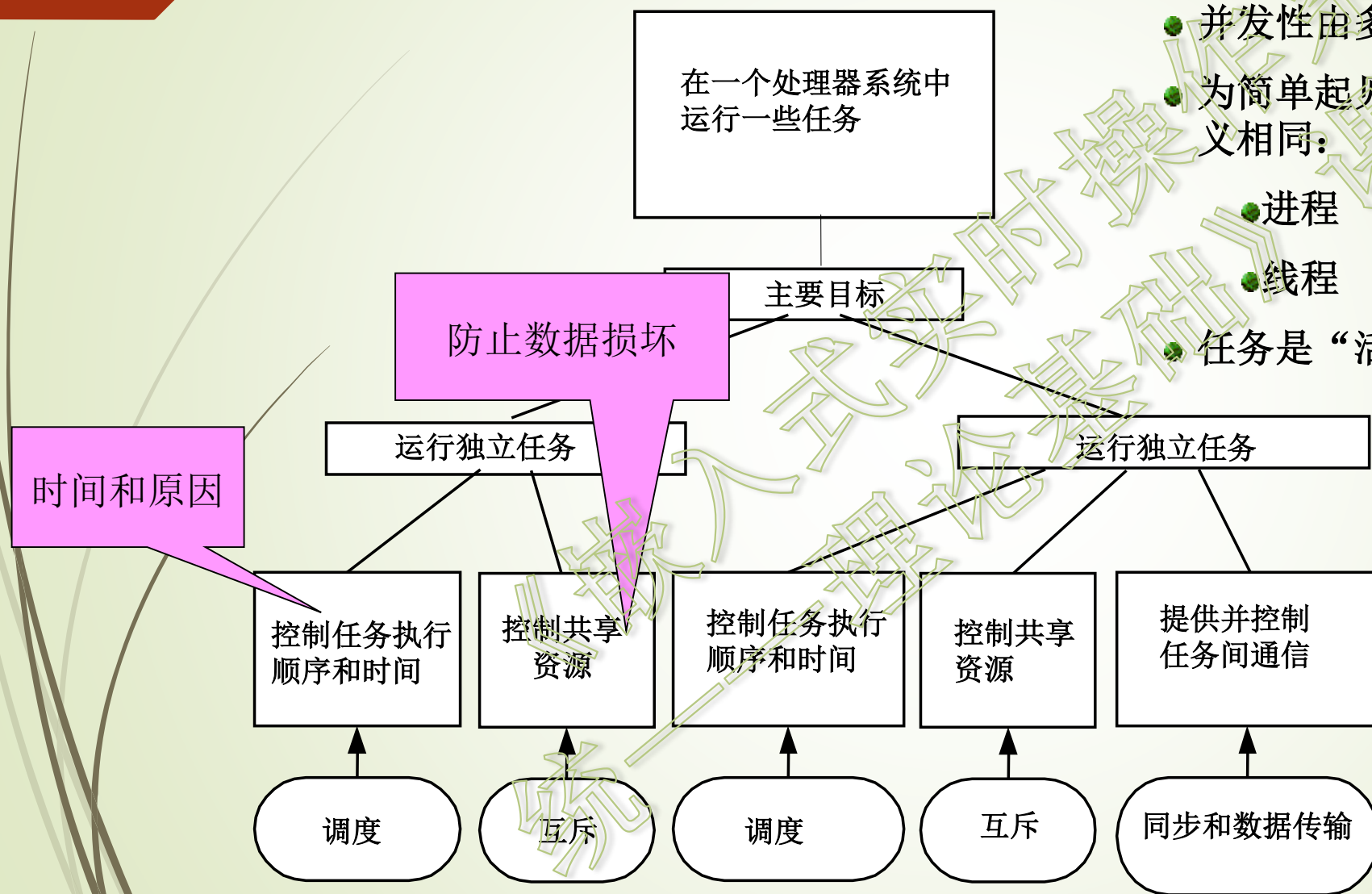
实时操作系统是嵌入式基础软件

嵌入式系统中操作系统与硬件密不可分 两者一起支持：

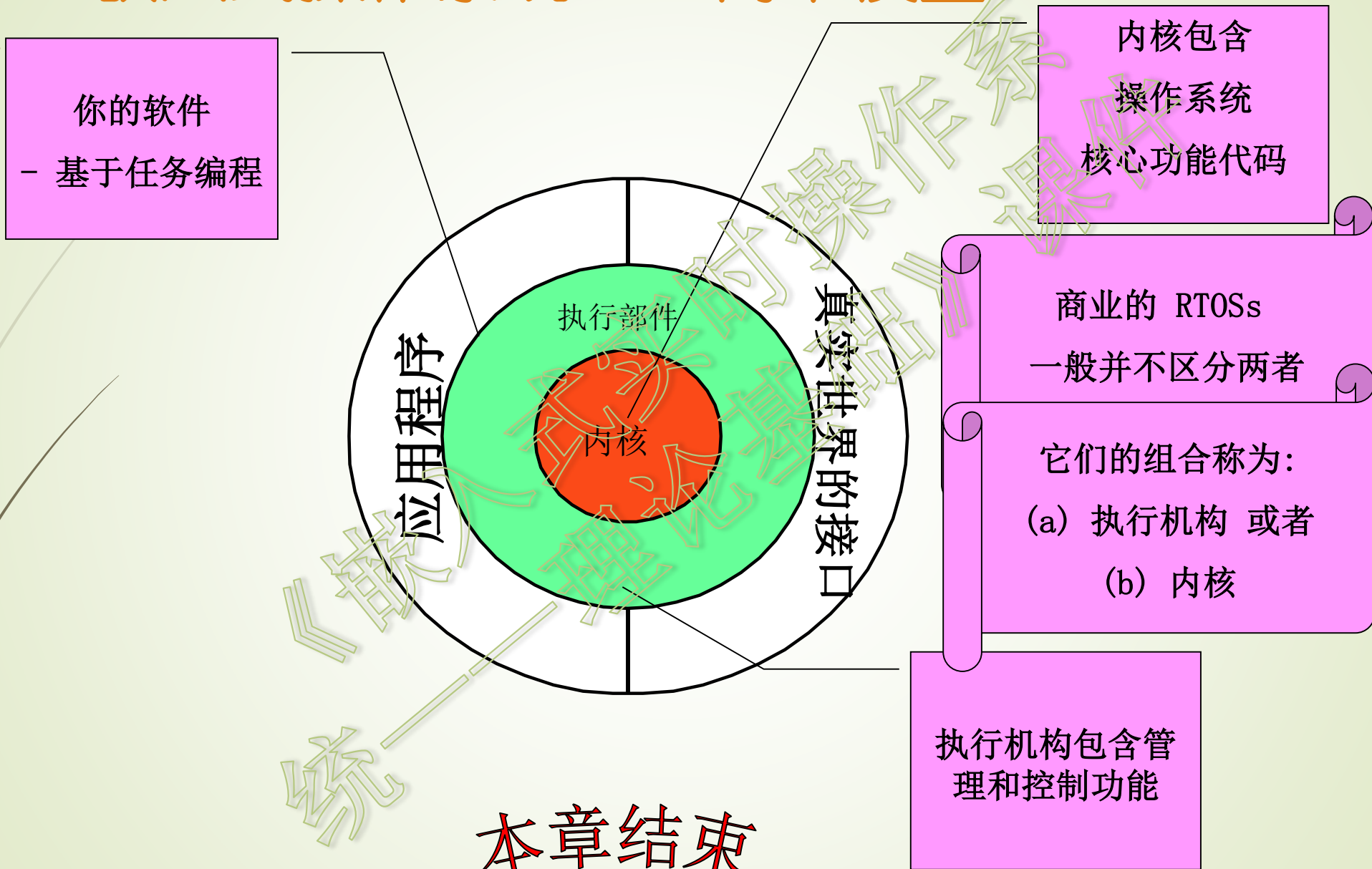
- 基于任务架构的编程。
- 并行（并发）操作。
- 在预定时间使用系统资源。
- 随机使用系统资源。
- 以最少的硬件开销执行任务。
- 任务的实现是作为逻辑上分离的单元（任务抽象性）。

多任务软件的基本目标

- 处理器级是现实。
- 并发性由多任务处理提供。
- 为简单起见，我们将任务视为与以下定义相同：
 - 进程
 - 线程
- 任务是“活动”项。



嵌入式操作系统——简单模型



版权说明和联系方式

- 课件由《嵌入式实时操作系统——理论基础》一书翻译团队成员何灵渊、何小庆、张爱华和付元斌编写，图书原作者提供原始素材，清华大学出版社提供部分图片。课件可用于非商业场合，比如教学和研究课题，商业使用需联系作者。
- 如果你是高校老师，希望以本书内容开设课程，需要全套的课件（PPT格式）可以联系：
 - ① 本书译者：何小庆老师 xiaoqinghe@live.com 或者添加何老师微信 allanhexq（注明你的姓名+学校+专业）
 - ② 本书责编：刘星 liux@tup.tsinghua.edu.cn 电话：83470219 QQ：1468682976

注意： 需提供教材订购证明，获取全书的PPT课件。