

初始模块结构图精化的原则

- 精化的概念
- 模块和模块化
- 为什么要模块化
- 基本原则
- 耦合
- 内聚



5. 总体设计第二步：将初始的MSD转化为最终可供详细设计使用的MSD

概念：模块，模块化

基于模块化原理-高内聚 低耦合，
给出设计规则—经验规则-启发式规则
用于精化初始的MSD
—体现设计人员的创造



北京大学

初始模块结构图精化的原则

- 精化的概念
- 模块和模块化
- 为什么要模块化
- 基本原则
- 耦合
- 内聚

模块和模块化

- 模块：执行一个特殊任务的一组例程和数据结构
 - 接口：给出可由其他模块和例程访问的对象
 - 常量，变量，数据类型，函数
 - 实现：接口的实现（模块功能的执行机制）
 - 私有量，过程描述，源程序代码
- 模块化：把系统分解成若干模块的过程
 - 50多年的历史
 - 软件的单个属性，使得程序能够被理性的管理
 - Myers, G. *Composite Structured Design*, 1978



初始模块结构图精化的原则

- 精化的概念
- 模块和模块化
- 为什么要模块化
- 基本原则
- 耦合
- 内聚

为什么要模块化？（1）

- 设 $C(x)$ 是定义问题 x 复杂性的函数， $E(x)$ 是定义解决问题 x 所需要的工作量，那么，对于两个问题 $p1$ 和 $p2$ ，如果

$$C(p1) > C(p2)$$

- 那么

$$E(p1) > E(p2)$$

解释：解决困难问题需要花费更多的时间



北京大学

初始模块结构图精化的原则

- 精化的概念
- 模块和模块化
- 为什么要模块化
- 基本原则
- 耦合
- 内聚

为什么要模块化？（2）

- 人们又发现了另外一个有趣的特征：

$$C(p1+p2) > C(p1) + C(p2)$$

- 由上页结论：

$$\text{If } C(g1) > C(g2) \text{ Then } E(g1) > E(g2)$$

- 所以：

$$E(p1+p2) > E(p1) + E(p2)$$



初始模块结构图精化的原则

- 精化的概念
- 模块和模块化
- 为什么要模块化
- 基本原则
- 耦合
- 内聚



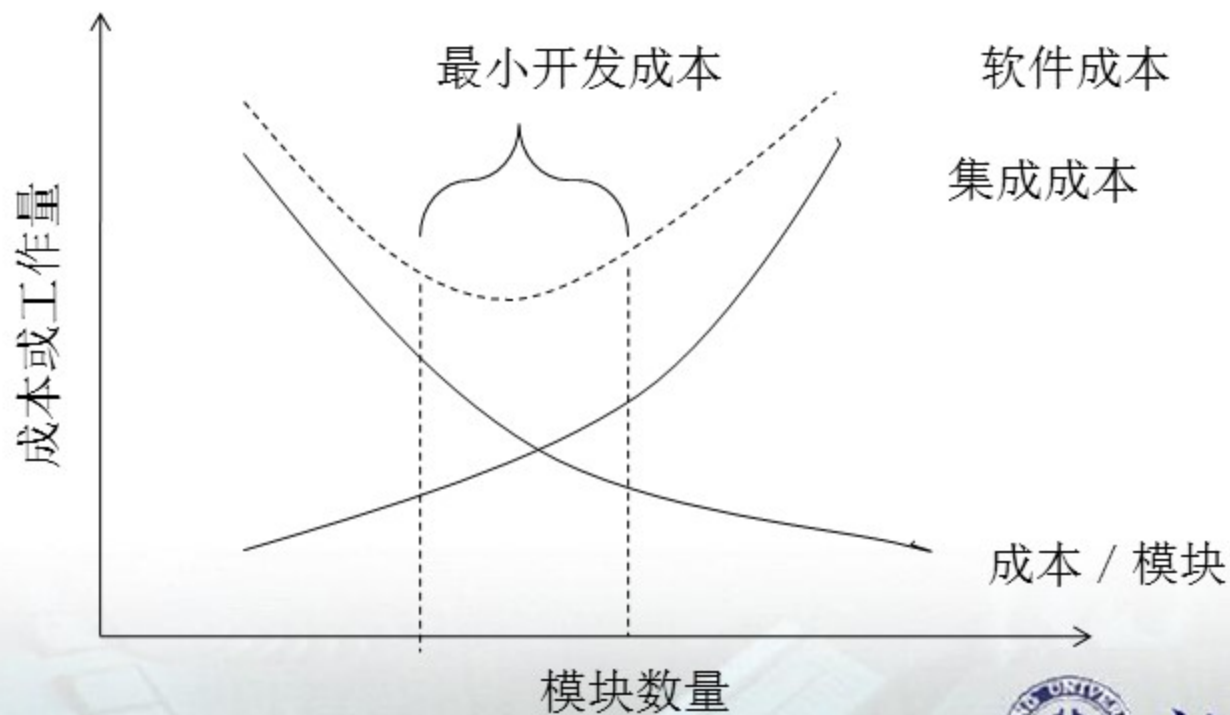
为什么要模块化？(3)

❖ 一个理想的情况

- 如果我们能够无限制地划分软件，那么开发它所需的工作量可以变得非常小，乃至可以忽略！

❖ 但是，这个结论是错误的

- 随着模块数量的增长，集成模块所需的工作量（成本）也在增长。



北京大学

初始模块结构图精化的原则

- 精化的概念
- 模块和模块化
- 为什么要模块化
- 基本原则
- 耦合
- 内聚

模块化的评价

• 基本原则

高内聚，低耦合

• 概念和分类

- 耦合
- 内聚

• 启发式规则



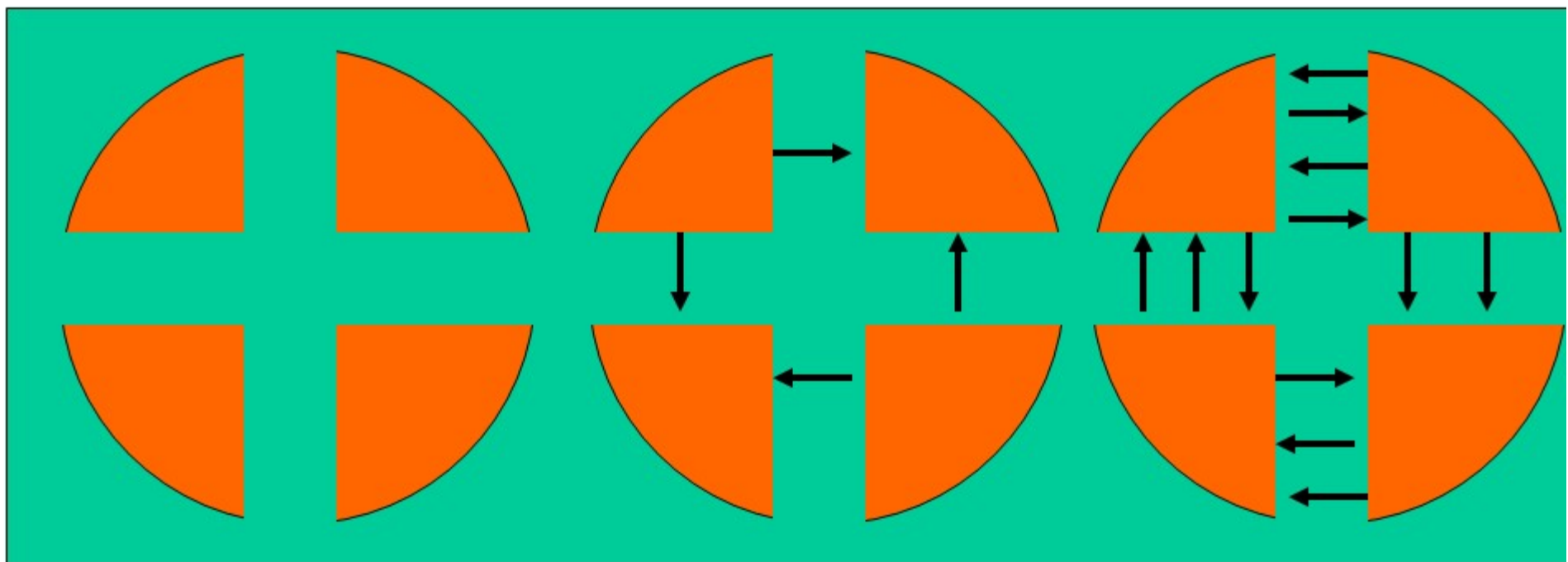
北京大学

初始模块结构图精化的原则

- 精化的概念
- 模块和模块化
- 为什么要模块化
- 基本原则
- 耦合
- 内聚

耦合 (1)

- 定义：不同模块之间相互依赖程度的度量



无耦合

松散耦合

紧密耦合



北京大学

初始模块结构图精化的原则

- 精化的概念
- 模块和模块化
- 为什么要模块化
- 基本原则
- 耦合
- 内聚

耦合 (2)

- 耦合的强度所依赖的因素：
 - 一个模块对另一个模块的引用
 - 一个模块向另一个模块传递的数据量
 - 一个模块施加到另一个模块的控制的数量
 - 模块之间接口的复杂程度
 - 整数，数组，控制信号……



初始模块结构图精化的原则

- 精化的概念
- 模块和模块化
- 为什么要模块化
- 基本原则
- 耦合
- 内聚

耦合 (3)

- 耦合类型：（由强到弱）
 - 内容耦合：一个模块直接修改或操作另一个模块的数据。
 - 公共耦合：两个以上的模块共同引用一个全局数据项。
 - 控制耦合：一个模块向另一模块传递一个控制信号，接受信号的模块将依据该信号值进行必要的活动。
 - 标记耦合：两个模块至少有一个通过界面传递的公共参数，包含内部结构，如数组，字符串等。
 - 数据耦合：模块间通过参数传递基本类型的数据。

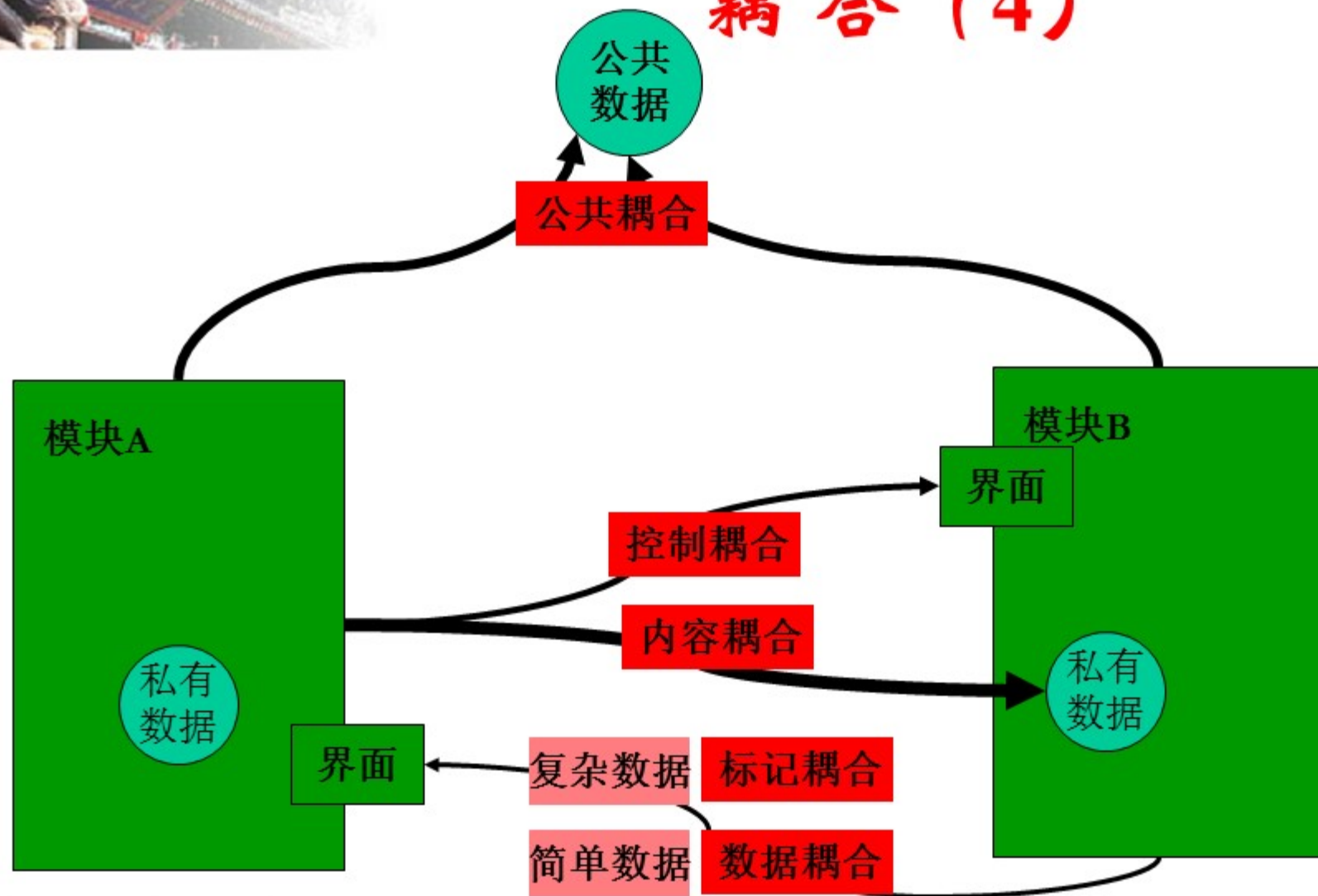


初始模块结构图精化的原则

- 精化的概念
- 模块和模块化
- 为什么要模块化
- 基本原则
- 耦合
- 内聚



耦合 (4)



初始模块结构图精化的原则

- 精化的概念
- 模块和模块化
- 为什么要模块化
- 基本原则
- 耦合
- 内聚



耦合 (5)

● 原则:

如果模块间必须存在耦合，就尽量使用数据耦合，少用控制耦合，限制公共耦合的范围，坚决避免使用内容耦合。



初始模块结构图精化的原则

- 精化的概念
- 模块和模块化
- 为什么要模块化
- 基本原则
- 耦合
- 内聚



内聚 (1)

- 定义：一个模块之内各成分之间相互依赖程度的度量。
- 好的设计满足：
 - 模块的功能单一
 - 模块的各部分都和模块的功能直接相关
 - 高内聚



初始模块结构图精化的原则

- 精化的概念
- 模块和模块化
- 为什么要模块化
- 基本原则
- 耦合
- 内聚



内聚 (2)

- 内聚类型：（由低到高）
 - 偶然内聚：一个模块之内各成分之间没有任何关系。
 - 逻辑内聚：几个逻辑上相关的功能放在同一模块中。
 - 时间内聚：一个模块完成的功能必须在同一时间内完成，而这些功能只是因为时间因素关联在一起。
 - 过程内聚：处理成分必须以特定的次序执行。
 - 通信内聚：各成分都操作在同一数据集或生成同一数据集。
 - 顺序内聚：各成分与一个功能相关，且一个成分的输出作为另一成分的输入。
 - 功能内聚：模块的所有成分对完成单一功能是最基本的，且该模块对完成这一功能而言是充分必要的。



初始模块结构图精化的原则

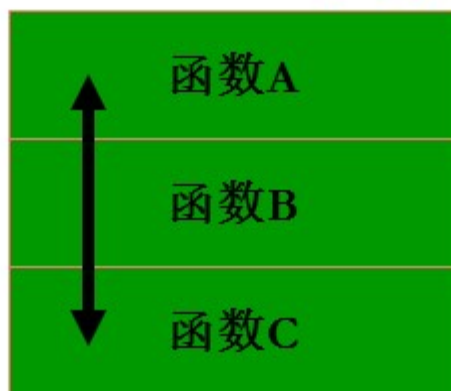
- 精化的概念
- 模块和模块化
- 为什么要模块化
- 基本原则
- 耦合
- 内聚



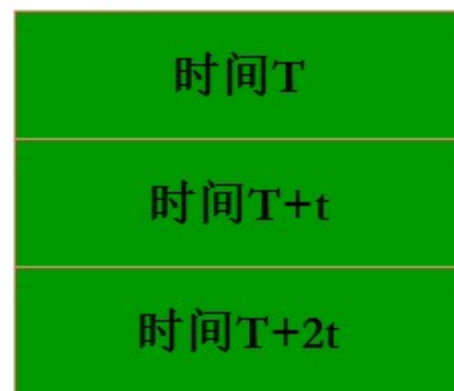
内聚 (3)



偶然内聚：
各部分互不相关



逻辑内聚：
相似的功能



时间内聚：
和时间有关的功能



过程内聚：
按次序执行功能



通信内聚：
访问同一数据



北京大学

初始模块结构图精化的原则

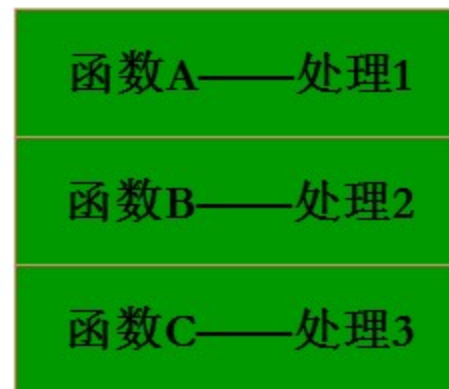
- 精化的概念
- 模块和模块化
- 为什么要模块化
- 基本原则
- 耦合
- 内聚



内聚 (4)



顺序内聚：
一个部分的输出作为下一部分的输入



功能内聚：
充分而必要的功能

