

CMMI L3 PI

产品集成过程域

Product Integration

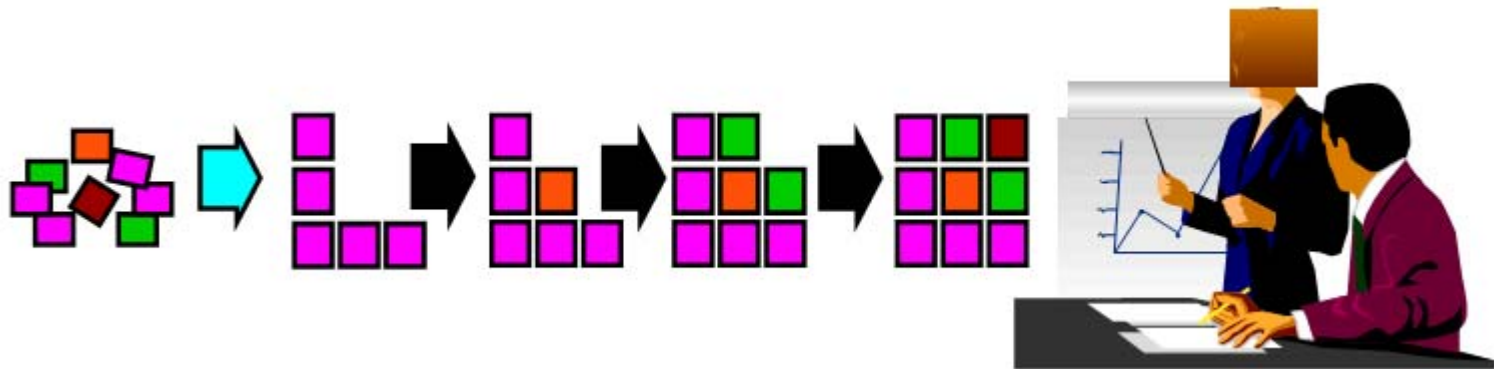
咨询师：冯云显

上海解元科技

集成目的

把产品构件组装成产品，确保所集成的产品功能正确，并交付产品

分解的逆向是集成



产品集成内容

准备产品集成
确保接口兼容性
进行集成
交付

准备产品集成-1

集成顺序

设计：系统分解为模块

集成：模块集成为系统

什么时候确定集成顺序？

- 在把系统分解为模块的同时，就要考虑怎么样把它们集成起来
- 考虑模块间的先后关系
如：**A**模块是**B**模块的基础

#为什么要考虑集成顺序

孔明锁

孔明锁零件-1



天

孔明锁零件-2



东

孔明锁零件-3



南

孔明锁零件-4



西

孔明锁零件-5



北

孔明锁零件-6



地

孔明锁组合步骤-1



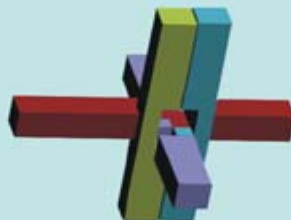
将1号和2号交叉搭接。注意2号零件的方向。

孔明锁组合步骤-2



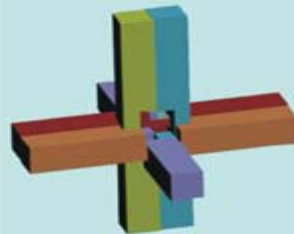
在步骤1的交叉体中，插入3号零件。注意3号零件是有方向性的。

孔明锁组合步骤-3



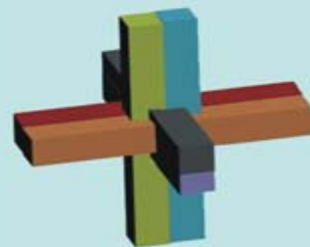
在步骤2的交叉体中，扣入4号零件。

孔明锁组合步骤-4



在步骤3的交叉体中，插入5号零件。注意5号零件是有方向性的。

孔明锁组合步骤-5



在步骤4的交叉体中，穿过形成的方孔，插入6号零件。

准备产品集成-2

集成环境

- 考虑集成时需要什么环境与设备，并提前做好安排，确保集成与集成测试时环境部署到位

集成的环境考虑哪些？

- 系统内部模块间集成
- 系统与外部集成
- 集成用的软硬件设备、工具
- 测试用的设备、工具

...

准备产品集成-3

集成的规程和准则

- 集成的规程
 - 举例：
 - 一次集成
 - 迭代、增量进行
 - 边开发、边集成、边测试
- 集成入口、出口条件
- 集成测试要求
 - 测试用例、测试覆盖率等

规程和准则指导我们如何做集成

确保接口兼容性-1

评审接口描述的完整性

接口

- 内、外部接口
- 产品与集成环境、测试环境的接口

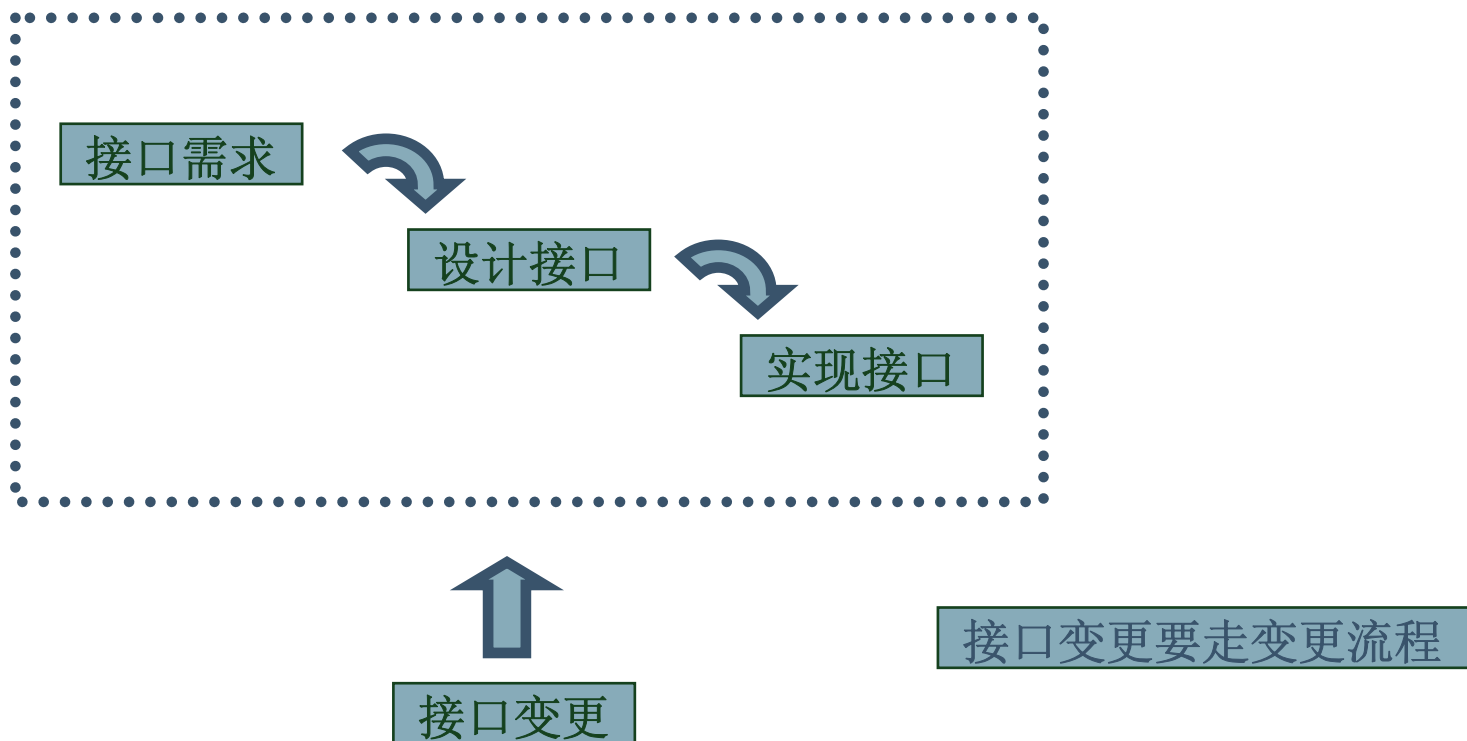
集成的问题就是接口的问题

接口描述在哪些文档中体现？

- 产品规格说明书
- 框架设计说明书
- 模块详细设计说明书
- 专门的接口规格文档

确保接口兼容性-2

管理接口及其变更



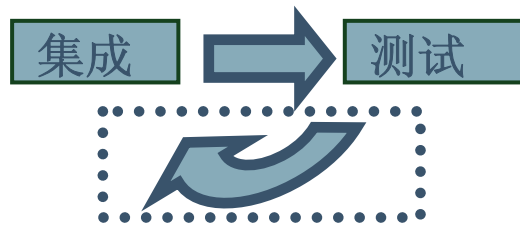
进行集成-1

接收产品构件并确认

- 产品构件是否经过了测试并通过
测试报告（单元测试报告、模块测试报告、评审报告）
接口是否一致
- 对于外购构件必须有验收报告

进行集成-2

进行集成



集成的粒度

- 1个人负责的几个模块之间的集成
- 2个人负责的模块之间的集成
- 1个小组与另一个小组之间的集成
- 1个项目与另一个项目之间的集成

集成粒度不同，对集成的控制程度不同

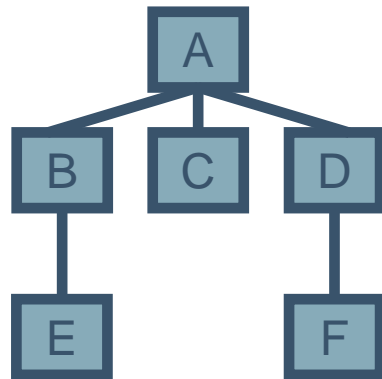
增量集成

- 边开发，边集成
- 边集成、边测试

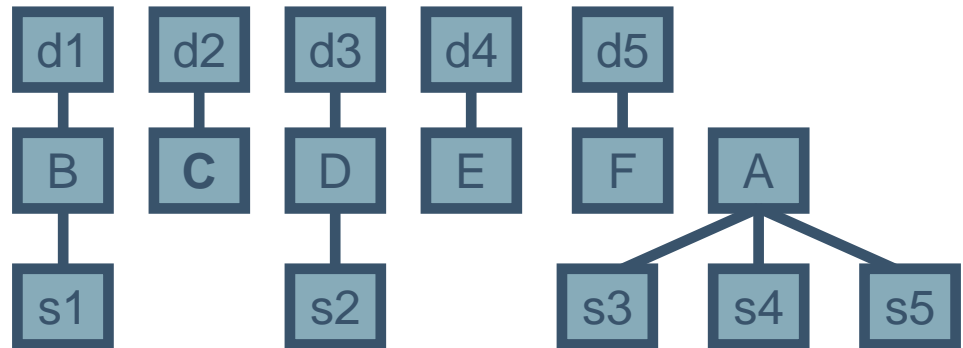
非增量集成

- 所有模块开发完后，一块集成

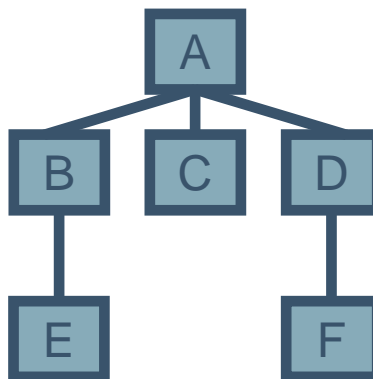
#非增量集成



系统模块结构



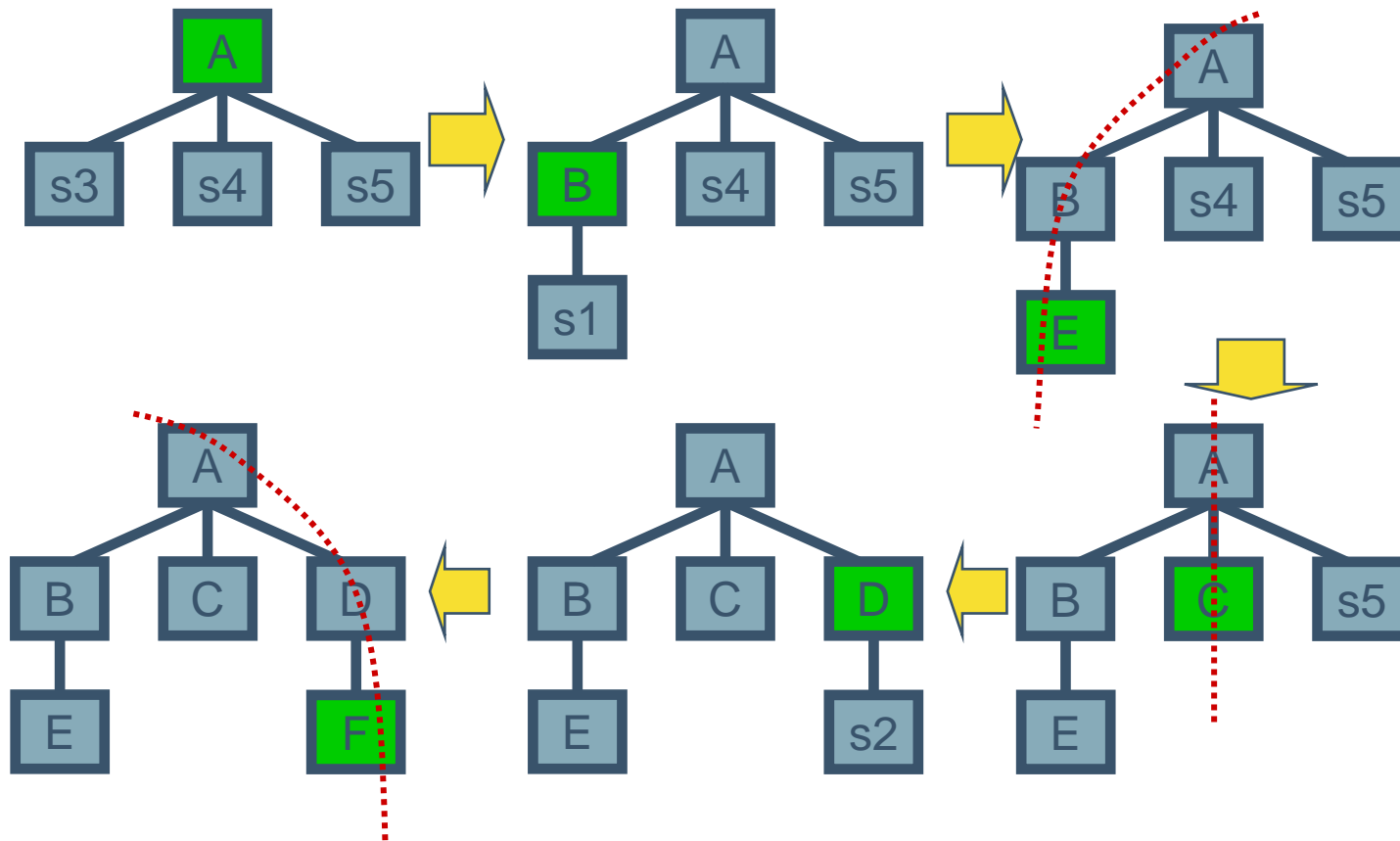
各模块的单元测试



所有模块一起集成

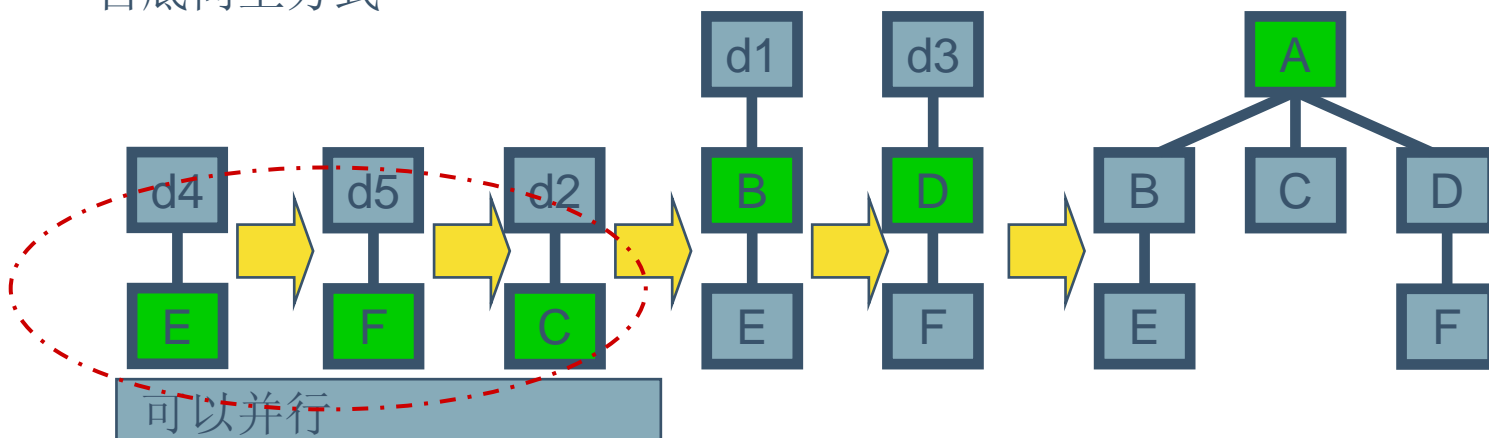
#增量集成-1

自顶向下方式（深度优先）



#增量集成-2

自底向上方式



混合方式测试策略

- 自顶向下与自底向上混合使用
- 首先测试关键模块
 - 较高层次模块
 - 较复杂，易发生错误模块
 - 有性能要求模块

进行集成-3

集成测试

集成测试，测试什么？

- 接口正确性
- 集成后的模块间的**协作功能**正确性
- 模块间的相互影响
- 全局数据结构是否有问题
- 误差是否会放大

两个单元集成后可以当做
一个单元来测试

- 黑盒
- 白盒

打包交付

集成完成后交付系统测试

- 交付前，冒烟测试，确认程序能够运行
- 用户使用手册等客户支持文档

系统测试完成后交付客户

- 产品上线试运行
- 产品正式运行

产品包装方式

- 磁盘、光盘
- 网络

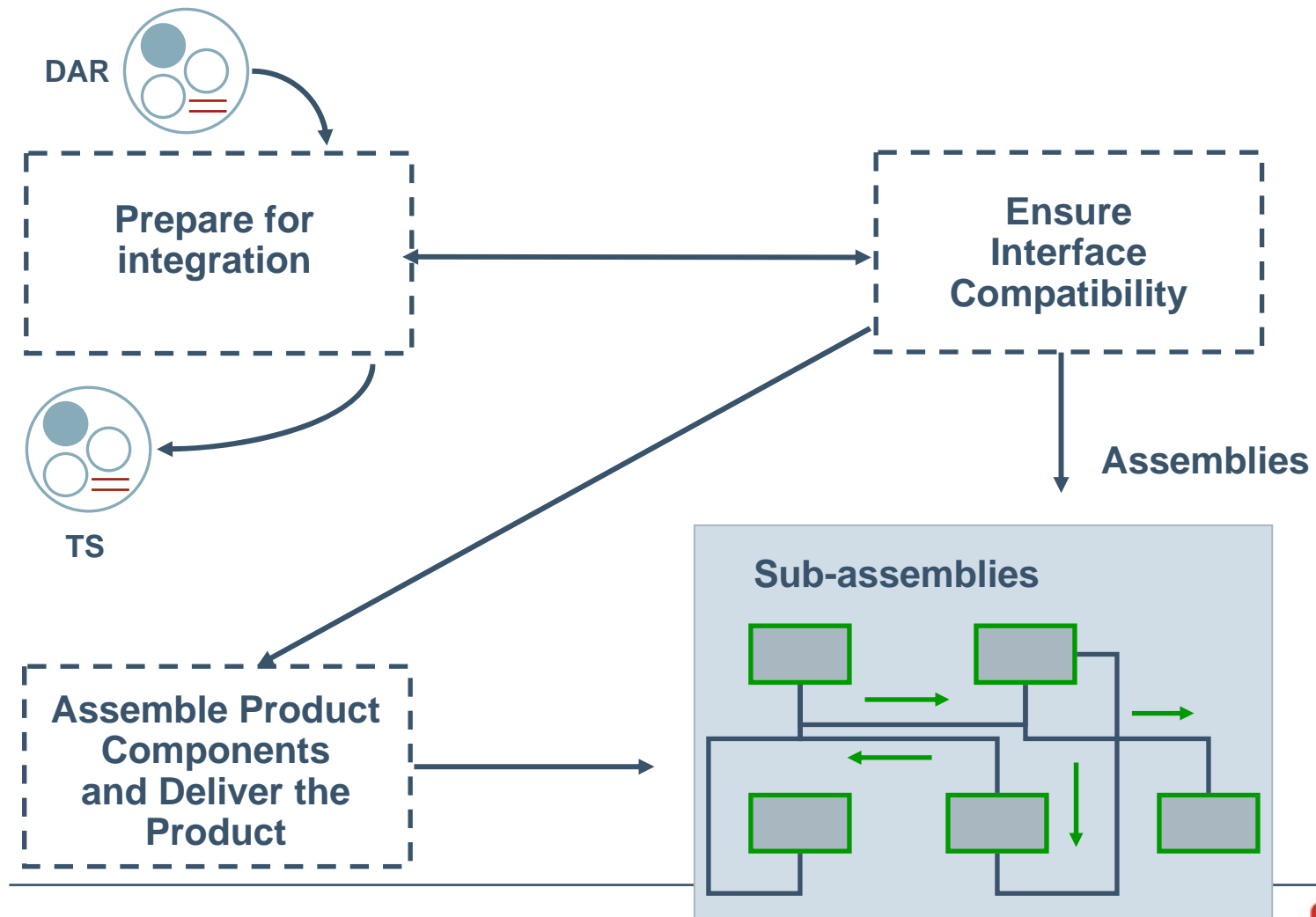
...

交付内容？

- 软件
- 文档

...

PI语境图



小结 PI

特定目标

特定实践

SG 1 准备产品集成：进行产品集成的准备

SP1.1 确定产品集成顺序
SP1.2 建立产品集成环境
SP1.3 建立产品集成规程和准则

SG 2 确保接口兼容性：产品构件的内部和外部接口两个方面都是兼容的

SP2.1 评审接口描述的完整性
SP2.2 管理接口

SG 3 组装产品构件和交付产品：组装经过验证的产品构件；交付已完成集成、验证和确认的产品

SP3.1 确认集成用的产品构件已经准备就绪
SP3.2 组装产品构件
SP3.3 评价组装的产品构件
SP3.4 打包/包装并交付产品或产品构件

问题与回答

