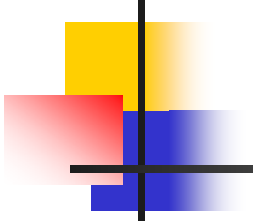




软件工程实践文档的撰写

北航软件学院



项目开发过程的基本文档集

- ☐ 可行性分析报告
- ☐ 项目开发计划
- ☐ 软件需求说明书
- ☐ 概要设计说明书
- ☐ 详细设计说明书
- ☐ 用户操作手册
- ☐ 测试计划

- ☐ 测试分析报告
- ☐ 开发进度月报
- ☐ 项目开发总结报告
- ☐ 软件维护手册
- ☐ 软件问题报告
- ☐ 软件修改报告



软件工程实践文档要求

软件项目文档：

- 项目开发计划
- 软件需求说明书
- 软件设计说明书
- 软件测试计划
- 测试分析报告
- 用户手册

过程跟踪总结文档：

- 会议/讨论记录
- 个人总结
- 其它相关文档



提 纲

- 项目开发计划
- 软件需求说明书
- 软件设计说明书



一、项目开发计划

■ 项目开发计划的目的

为软件项目实施方案制定出具具体计划，项目开发计划应提供给管理部门，并作为开发阶段评审的参考。

■ 项目开发计划所必须的要素

各部分工作的负责人员、开发的进度、开发经费的预算、所需硬件及软件资源。



一、项目开发计划

□ 主要内容

1. 概述
2. 项目任务概要
3. 实施总计划

【剪裁内容】

➤ 支持条件：

- ✓ 系统软硬件支持、用户承担的工作、外单位提供的条件

➤ 专题计划要点

- ✓ 分合同、人员培训，质量保证、系统安装...



1. 概 述

□ 主要内容

1.1 编写目的

1.2 背景

1.3 参考资料

1.4 术语和缩写词



1. 概 述 (续1)

1.1 编写目的

编写本计划的目的是把在×××××项目的开发过程中对**各项工作任务**的**负责人员**、**开发进度**、**经费预算**、**硬件和软件资源条件**等**问题**所作的安排用**文档的形式**记载下来，以便根据本计划**开展**和**检查**项目开发工作，保证项目开发成功。



1. 概 述 (续2)

[编写目的——例]

编写本计划的目的是把在浏览器设计项目的开发过程中，对各项工作任务负责人员、开发进度、经费预算、硬件和软件资源条件等问题所作的安排，用文档的形式记载下来，以便根据本计划开展和检查项目开发工作，确保项目开发的成功。



1. 概述

1.2 背景

- 项目名称：**浏览器设计**
- 委托单位：**北航软件学院**
- 开发单位(人员)：**杜孝平**
- 项目提出的经过：

[项目背景——例1]

本项目是按照北航软件学院2003年3月10日发行的《专业实践手册（修订稿）》的要求，从《专业实践题目》中选出的一个要求由杜孝平独立承担的二级专业实践项目。

[项目背景——例2]



1. 概述

1.3 参考资料

- 项目来源：上级批文、计划任务书、合同
- 本文档中引用到的规范和资料等
列出这些规范和资料的作者、编号、
标题、发表日期、出版单位或资料来源

[参考资料——示例]

【注意】

- (1) 所参考的教科书不需列出
- (2) 只列本文档中所实际引用的资料



1. 概 述

1.4 术语和缩写词

- 列出本文档中用到的**专门术语的定义和缩写词**，缩写词要给出中文译名和英文全称

[例]

IE: Internet Explorer, 浏览器

[术语和缩写词——示例]



一、项目开发计划

□ 主要内容

1. 概述
2. 项目任务概要
3. 实施总计划



2. 项目任务概要

□ 主要内容

2.1 工作内容

2.2 主要人员

2.3 产品

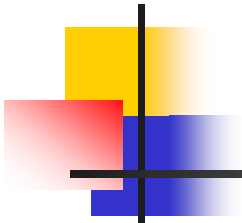
2.4 运行与开发环境

2.5 验收标准

2.6 项目完成的最后期限

【剪裁内容】

本计划的批准者和批准日期



2. 项目任务概要

2.1 工作内容

- **简要说明**在本项目的开发过程中须进行的各项主要工作和文档编制计划

2.2 主要人员*

- **简要说明**参加本项目开发工作的主要人员，包括他们的姓名、工作时间、工作经验和技术水平



2. 项目任务概要

2.3 产品

2.3.1 程序

向学院提交该项目编译后的程序及源程序代码

2.3.2 文档

列出须向用户移交的文档清单，至少包含：

项目开发计划、需求文档和设计文档

2.3.3 服务*

2.3.4 非移交的产品*



2. 项目任务概要

2.4 运行与开发环境

- 软件运行环境
- 软件开发环境

2.5 验收标准

对于上述这些产品和服务，按照二级专业实践要求进行验收

2.6 项目完成的最后期限



一、项目开发计划

□ 主要内容

1. 概述
2. 项目任务概要
- 3. 实施总计划**



3. 实施总计划

□ 包含内容

3.1 进度计划

3.2 关键问题

3.3 预算



3. 实施总计划

3.1 进度计划

➤ 主要工作

包括项目开发计划、软件需求分析、概要及详细设计说明、编码和测试等

➤ 表示方式：时间表或甘特图 (gantt/bar chart)

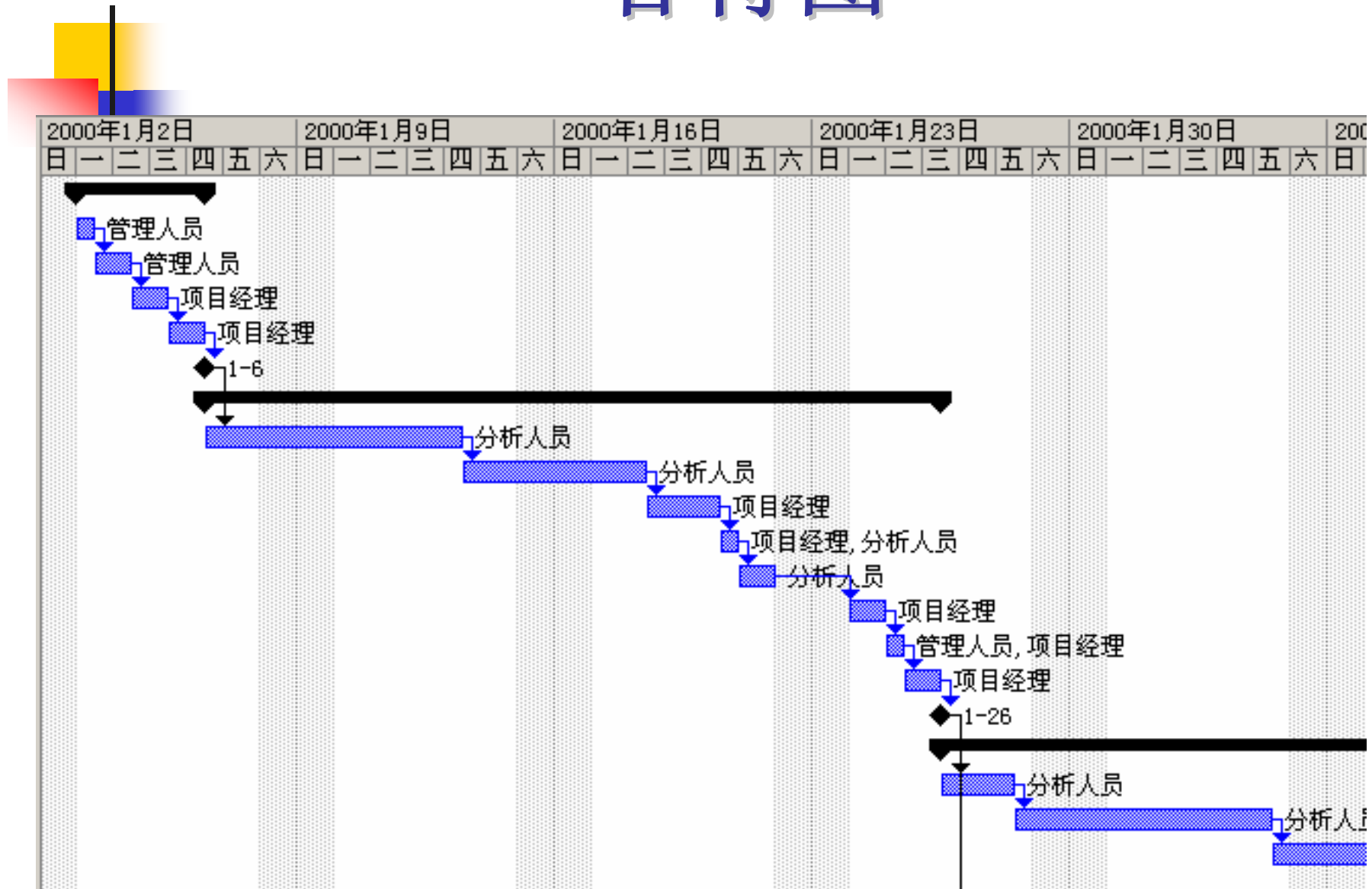
➤ 表示内容：

需完成的任务、进度、顺序、起止时间以及完成的标志性事件

时间表

| 任务名称 | 工期 | 开始时间 | 完成时间 | 前置任务 | 资源名称 |
|---------------|----------|------------|------------|------|------------|
| □ 项目范围规划 | 3.5 工作日 | 2000年1月3日 | 2000年1月6日 | | |
| 确定项目范围 | 4 工时 | 2000年1月3日 | 2000年1月3日 | | 管理人员 |
| 获得项目所需资金 | 1 工作日 | 2000年1月3日 | 2000年1月4日 | 2 | 管理人员 |
| 定义预备资源 | 1 工作日 | 2000年1月4日 | 2000年1月5日 | 3 | 项目经理 |
| 获得核心资源 | 1 工作日 | 2000年1月5日 | 2000年1月6日 | 4 | 项目经理 |
| 项目范围规划阶段结束 | 0 工作日 | 2000年1月6日 | 2000年1月6日 | 5 | |
| □ 分析/软件需求 | 14 工作日 | 2000年1月6日 | 2000年1月26日 | | |
| 行为需求分析 | 5 工作日 | 2000年1月6日 | 2000年1月13日 | 6 | 分析人员 |
| 起草初步的软件规范 | 3 工作日 | 2000年1月13日 | 2000年1月18日 | 8 | 分析人员 |
| 制定初步预算 | 2 工作日 | 2000年1月18日 | 2000年1月20日 | 9 | 项目经理 |
| 工作组共同审阅软件规范/逐 | 4 工时 | 2000年1月20日 | 2000年1月20日 | 10 | 项目经理, 分析人员 |
| 根据反馈修改软件规范 | 1 工作日 | 2000年1月21日 | 2000年1月21日 | 11 | 分析人员 |
| 确定交付期限 | 1 工作日 | 2000年1月24日 | 2000年1月24日 | 12 | 项目经理 |
| 获得开展后续工作的批准(| 4 工时 | 2000年1月25日 | 2000年1月25日 | 13 | 管理人员, 项目经理 |
| 获得所需资源 | 1 工作日 | 2000年1月25日 | 2000年1月26日 | 14 | 项目经理 |
| 分析工作阶段结束 | 0 工作日 | 2000年1月26日 | 2000年1月26日 | 15 | |
| □ 设计 | 14.5 工作日 | 2000年1月26日 | 2000年2月15日 | | |
| 审阅初步的软件规范 | 2 工作日 | 2000年1月26日 | 2000年1月28日 | 16 | 分析人员 |
| 制定功能规范 | 5 工作日 | 2000年1月28日 | 2000年2月4日 | 18 | 分析人员 |
| 根据功能规范开发原型 | 4 工作日 | 2000年2月4日 | 2000年2月10日 | 19 | 分析人员 |

甘特图





3.1 进度计划

- 2001.11——2001.12 调研，系统分析，提交系统软件分析说明书；
- 2001.12——2002.1 总体设计，提交系统软件概要设计说明书；
- 2002.3 ——2002.6 详细设计，提交系统软件详细设计说明书和系统软件测试计划；
- 2002.7 ——2002.8 系统开发实现，开发系统第一版本；
- 2002.9 ——2002.11 组装测试，提交系统测试报告；
- 2002.12 预验收



3. 实施总计划

3.2 关键问题*

- 列出可能影响本项目的技术难点
- 说明解决的对策

3.3 预算*

- 列出本项目所需要劳务和经费预算



一、项目开发计划

□ 主要内容

1. 概述
2. 项目任务概要
3. 实施总计划



提 纲

- 项目开发计划
- 软件需求说明书
- 软件设计说明书



二、软件需求说明书

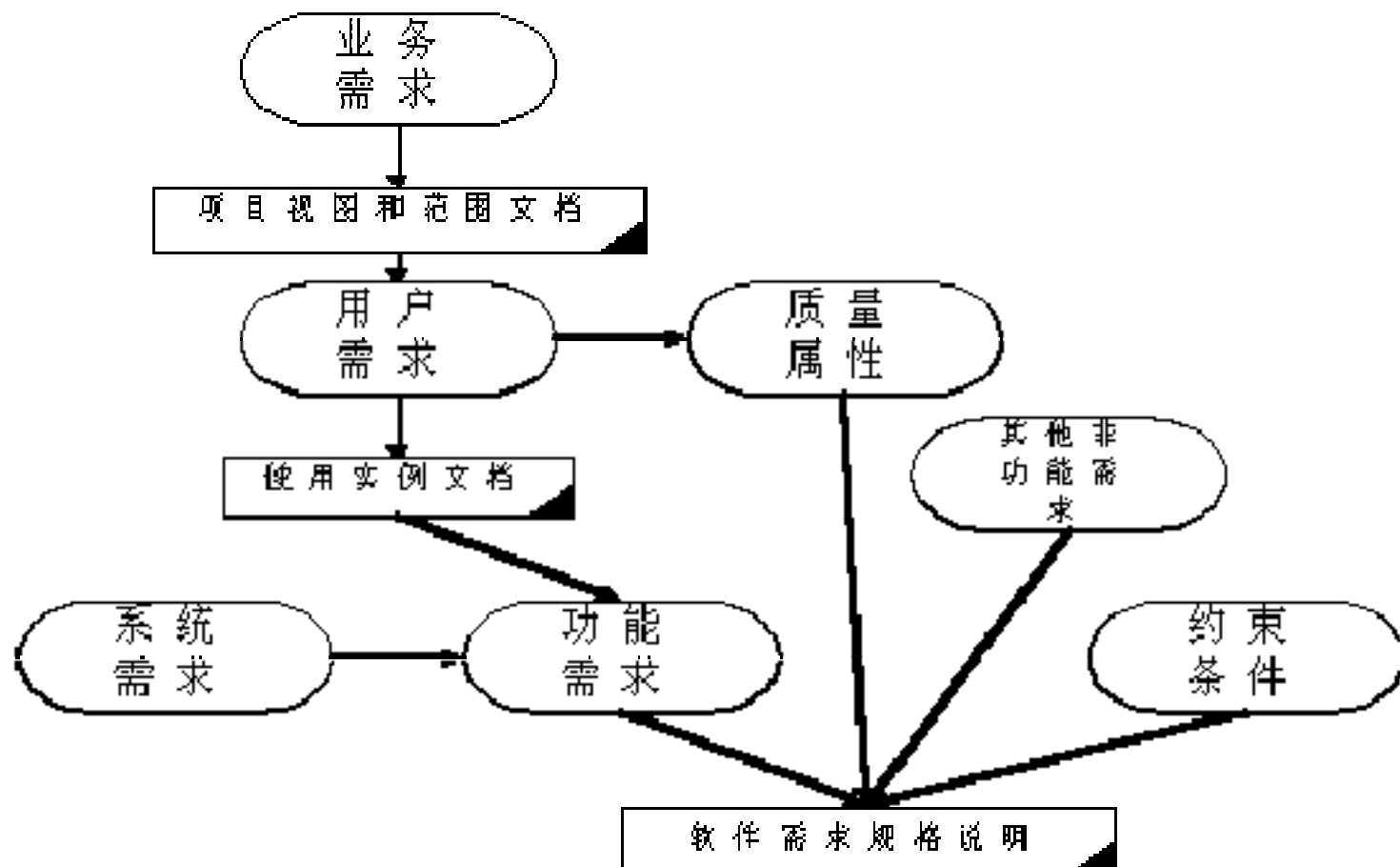
- **需求：以一种清晰、简洁、一致且无二义性的方式，对一个待开发系统中各个有意义的方面进行陈述。**
 - **需求获取**
 - **需求分析**
 - **编写规格说明书**
 - **需求验证**
- **需求工程是软件工程第一个也是很重要的一个阶段**



二、软件需求说明书（续1）

- 软件需求的三个层次：
 - 业务需求
 - 说明了提供给客户和产品开发商的新系统的最初利益, 反映了组织机构或客户对系统、产品高层次的目标要求;
 - 用户需求
 - 描述了用户使用产品必须要完成的任务
 - 功能需求和非功能需求
 - 定义了开发人员必须实现的软件功能, 使得用户能完成他们的任务, 从而满足了业务需求

需求文档





二、软件需求说明书

□ 主要内容

1. 概述

- 1.1 编写目的
- 1.2 参考资料
- 1.3 术语和缩写词

2. 需求

- 2.1 功能需求
- 2.2 数据需求
- 2.3 性能需求*
- 2.4 非功能需求*
- 2.5 故障处理*

3. 环境

- 3.1 运行环境
- 3.2 开发环境



1. 概述

1.1 编写目的

本文档的编写目的是为×××××项目的开发提供：

- a. 软件总体要求，作为用户和软件开发人员之间了解的基础；**
- b. 功能、性能、接口和可靠性的要求，作为软件人员进行设计和编码的基础；**
- c. 验收标准，作为用户确认测试的依据。**



二、软件需求说明书

□ 主要内容

1. 概述

- 1.1 编写目的
- 1.2 参考资料
- 1.3 术语和缩写词

2. 需求

- 2.1 功能需求
- 2.2 数据需求
- 2.3 性能需求*
- 2.4 非功能需求*
- 2.5 故障处理*

3. 环境

- 3.1 运行环境
- 3.2 开发环境

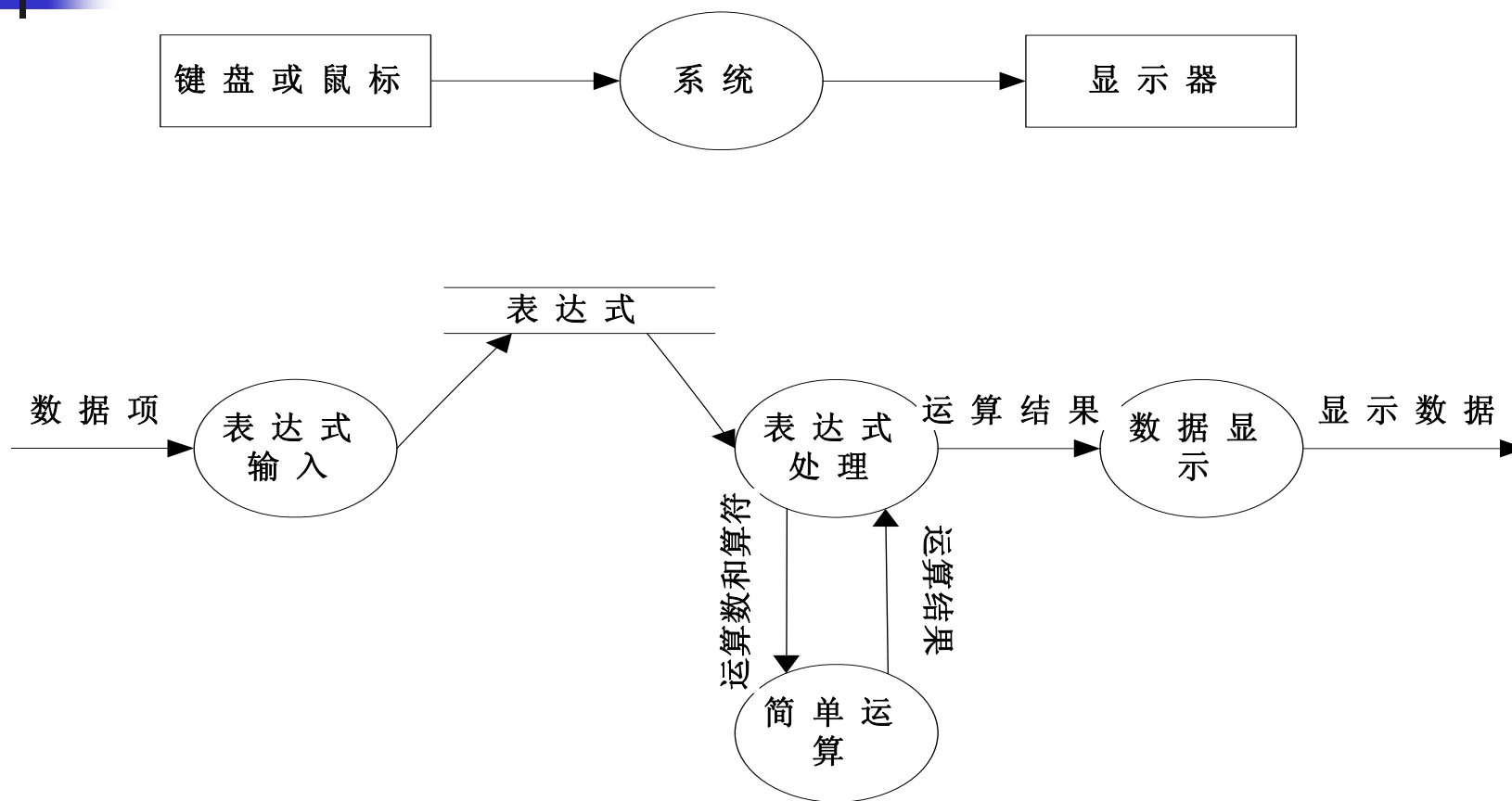


2. 需求

2.1 功能需求

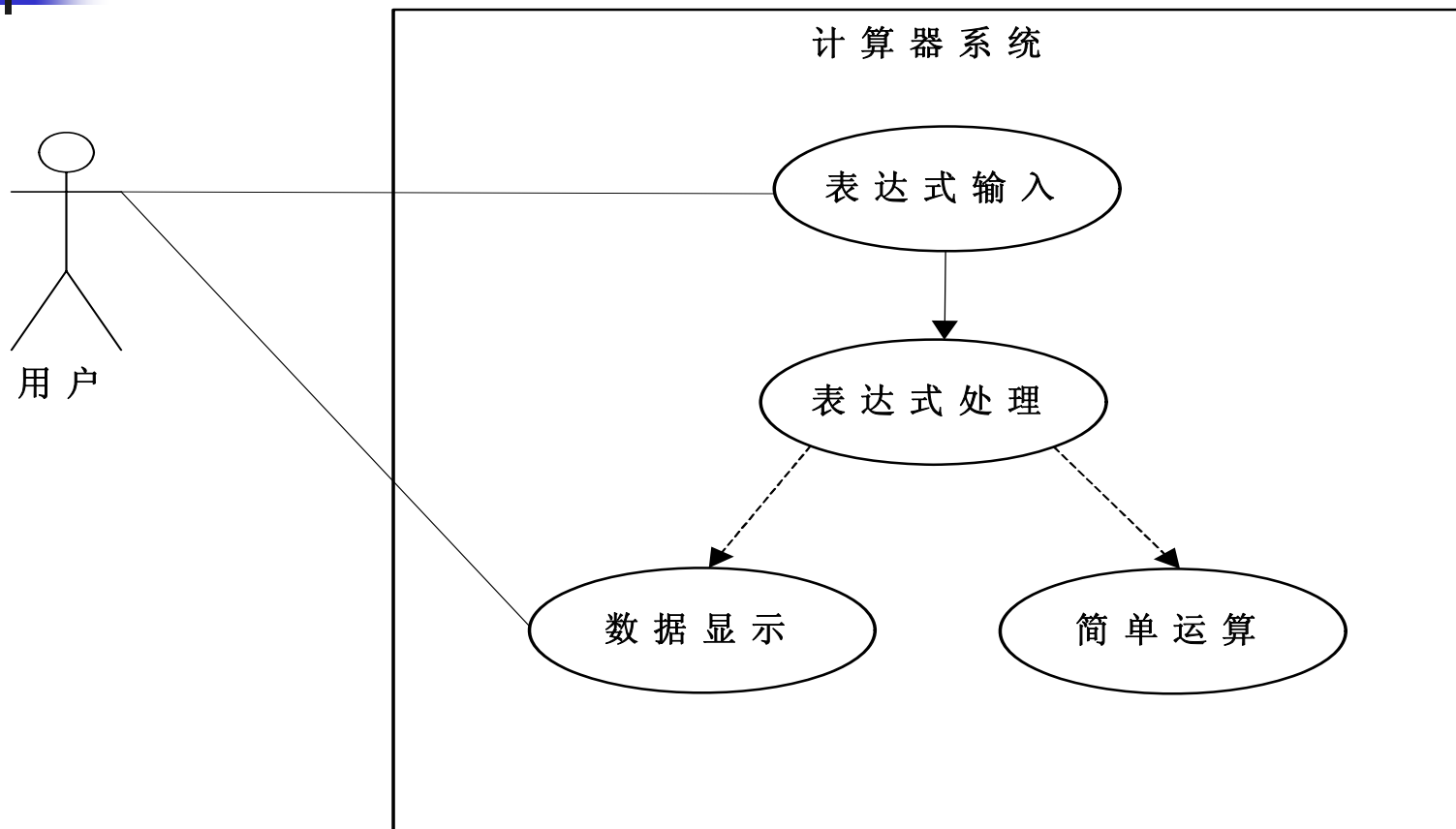
详细地说明该软件系统的功能划分以及各功能的描述，明确指明所采用的需求分析方法。如果采用传统结构化方法，须绘制DFD图；如果采用面向对象方法，须绘制用例图，必要时辅以活动图进行描述，并须对每个图加以文字说明。

“计算器”需求的DFD图



1. 分层DFD图

“计算器”需求的用例图



2. 用例图



2. 需求 (续1)

2.2 数据需求

对DFD图中出现的数据（包括文件、数据流、数据项及处理）应按DFD和DD的要求给出它们的定义和说明。对面向对象方法出现的数据，可推迟到设计阶段定义。

2.3 性能需求*

如果有时间、精度和存储空间的特殊要求，在本节应加以说明。



2. 需求 (续2)

2.4 非功能需求*

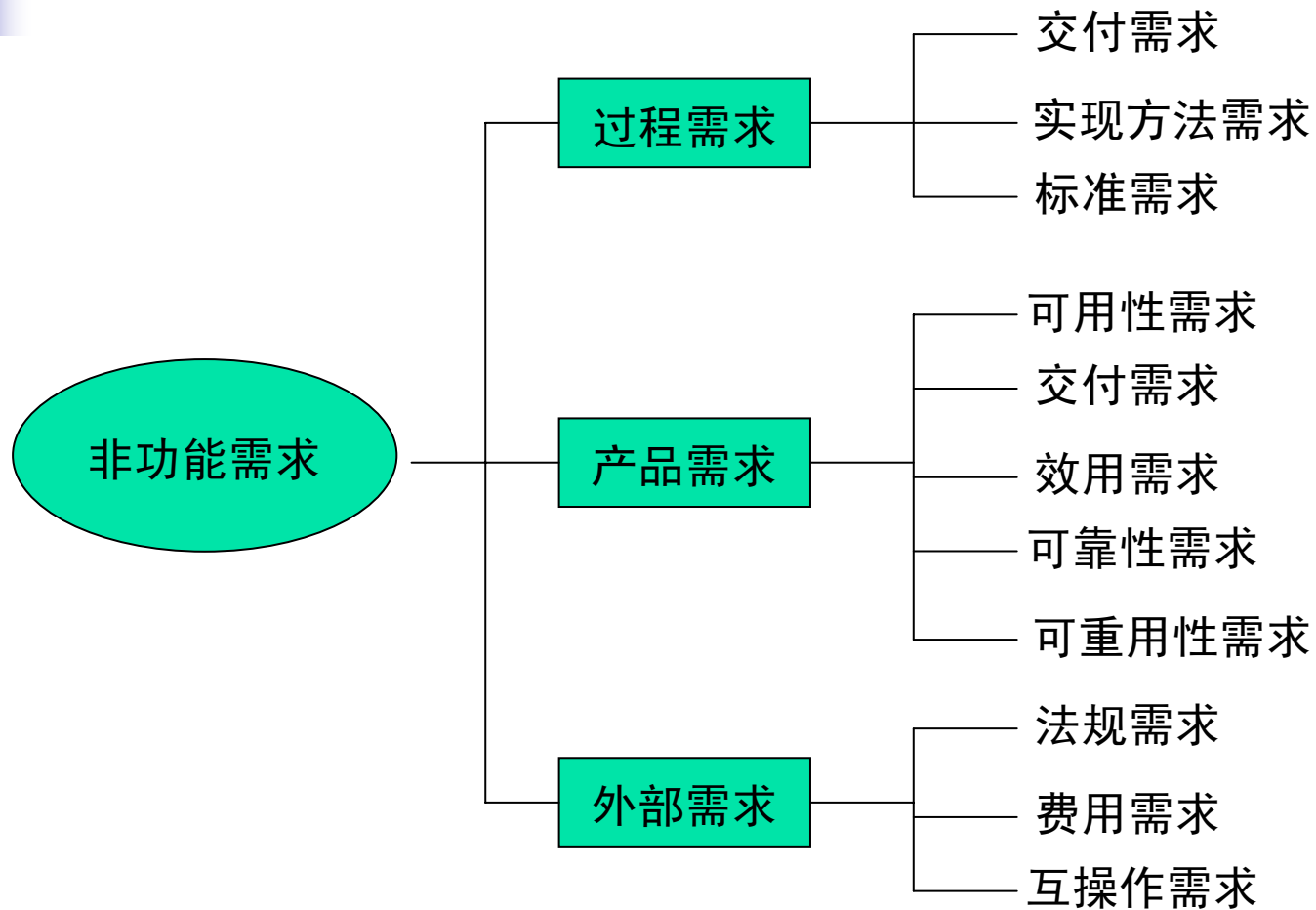
包括可移植性、可维护性等非功能需求

2.5 故障处理*

列出在系统出现故障时，为满足信息处理要求而可能采取的技术措施。



非功能需求





3. 环境

3.1 运行环境

描述运行软件系统所需的软、硬件环境。

3.2 开发环境

描述开发软件系统所需的软、硬件环境。



4. 撰写需求文档需注意的问题

4.1 正确

- 需求规格说明书应当正确地反映用户的真实意图

4.2 清楚

- 清楚的需求让人易读易懂。清楚的反义词是“难读”、“难理解”。可以用设问的方式来判断需求文档是否清楚：
 - 文档的结构、段落是否乱七八糟？上下文是否不连贯？
 - 文档的语句是否含糊其词、罗里罗嗦？
 - 看了半天是否还不明白需求究竟是什么？



4. 撰写需求文档需注意的问题（续1）

4.3 无二义性

- “无二义性”是指每个需求只有唯一的含义。如果一个人说的话，不同的人可能有不同的理解，那么这句话就有二义性。如果需求存在二义性，将会导致人们误解需求而开发出偏离需求的产品。
- 为了使需求无二义性，人们在写《产品需求规格说明书》时措词应当准确，切勿模棱两可

4.4 一致

- “一致” (Consistent) 是指《需求文档》中各个需求之间不会发生矛盾。矛盾常常潜伏在需求文档的上下文中。



4. 撰写需求文档需注意的问题（续2）

4.5 必要

- 《需求文档》中的各项需求对用户而言应当都是必要的。
- “画蛇添足”或“锦上添花”

4.6 完备

- “完备” (Complete) 是指《需求文档》中没有遗漏一些必要的需求。
- 不完备的《需求文档》将导致产生功能不完整的软件，用户在使用该软件时可能无法完成预期的任务。



4. 撰写需求文档需注意的问题（续3）

■ 4.7 可实现

- 《产品需求规格说明书》中的各项需求对开发方而言应当都是可实现的
- “可实现”意味着在技术上是可行的，并且满足时间、费用、质量等约束。

■ 4.8 可验证

- 《产品需求规格说明书》中的各项需求对用户方而言应当都是可验证的。如果需求是不可验证的，那么用户就无法验收软件，可能会发生商业纠纷。



4. 撰写需求文档需注意的问题（续 4）

- 例1：“主要功能要求： 提供娱乐休闲”
- 例2：“BBS功能需求： 可以进行信息的交流；可以进行文章的发表；可以进行文章的回复；不限制的论坛内容的浏览。以上功能的操作步骤和通常的BBS论坛的一般步骤相同。”
- 例3：“时间特性： 在峰值负载期， 与所规定的发送成功响应时间的允许偏离范围： ± 2 秒”



4. 撰写需求文档需注意的问题（续 5）

- 例4：“故障处理：可采用双机备份机制”
- 例5：“非功能需求：界面设计良好；由于该系统是面向某学校的学籍/成绩管理，以及提供学生和老师查询信息，所以主要的是响应查询，一般不会有大的问题”
- 例6：“灵活性：为适应需求的变化，我们的设计应该遵循MVC模式，合理分层，适当采用Java Beans。”
- 例7：“精度：数据传送的误码率 $1/1000$ ”



提 纲

- ☐ 项目开发计划
- ☐ 软件需求说明书
- ☐ 软件设计说明书



三、软件设计说明书

■ 设计文档的目的

详细定义系统软件的总体功能；给出系统的结构设计和过程设计，作为程序编写的依据。

■ 设计文档必须的要素

概要设计应说明功能分配、模块划分、程序的总体结构、输入输出以及接口设计、数据结构设计和出错处理设计等，

详细设计包括实现算法、逻辑流程、重要数据结构



三、软件设计说明书 (续1)

1. 概述
2. 需求概述
3. 结构设计
4. 构件设计



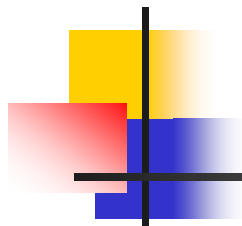
1. 概述

1.1 编写目的

本文档的编写目的是：详细定义×××××软件的总体功能；说明系统的结构设计，给出程序过程设计，作为程序编写的依据。

1.2 参考资料

1.3 术语和缩写词*



2. 需求概述

- **概述系统的特性和需求，扩充软件需求说明中的信息，给出增加的细节，详尽地指出对软件需求说明中有关特性和需求作出的变更。（详细说明见《软件需求说明书》）。**



3. 结构设计

3.1 总体设计

3.2 功能分配

3.3 接口设计

- 外部接口设计
- 内部接口设计

3.4 数据结构设计*

- 公共数据结构设计
- 数据库设计
- 数据结构同程序的关系

3.5 出错处理设计*

3.6 其他*



3.1 总体设计

- **结构化方法**

软件结构图 (Software Chart)

- **面向对象方法**

类图 (Class Diagram)

包图 (Package Diagram)

顺序图 (Sequence Diagram)



3.1 总体设计 (续1)

注：系统设计员应建立一个高层的软件体系结构，该体系结构应体现系统的需求。该体系结构应描述软件的顶层结构和定义其主要部分。



3.2 功能分配

说明 《软件需求分析说明书》 中各项功能同总体结构的对应关系。



3.3 接口设计

- **外部接口**

对用户界面、软件和硬件外部接口进行说明。

- **内部接口**

对系统各构件（模块）之间的接口进行说明。



3.4 数据结构设计

- **公共数据结构设计**
- **数据库设计**
- **数据结构同程序的关系**



3. 结构设计

3.1 总体设计

3.2 功能分配

3.3 接口设计

3.4 数据结构设计*

3.5 出错处理设计*

3.6 其他*

安全保密、维护、移植



4. 构件（过程）设计

对系统当中主要的构件（模块）给出以下说明：

- **功能说明：**用文字形式简单的描述本构件（模块）完成的主要功能。
- **算法：**详细描述构件（模块）的实现算法，可以采用流程图、PDL语言、N-S图、判定表等手段进行描述。
- **输入**
- **输出**



三、软件设计说明书 (续1)

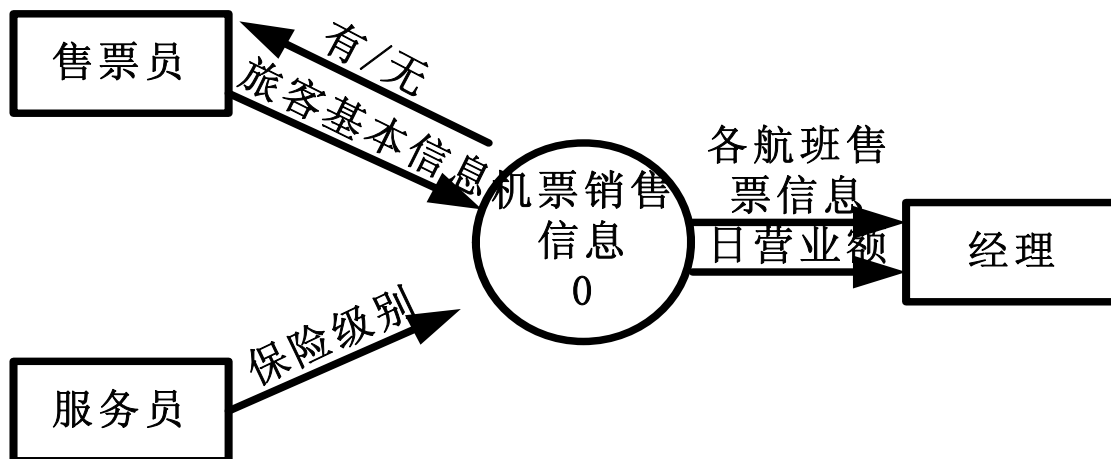
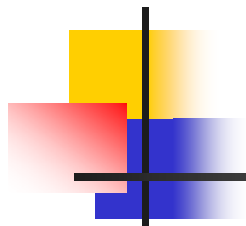
1. 概述
2. 需求概述
3. 结构设计
4. 构件设计

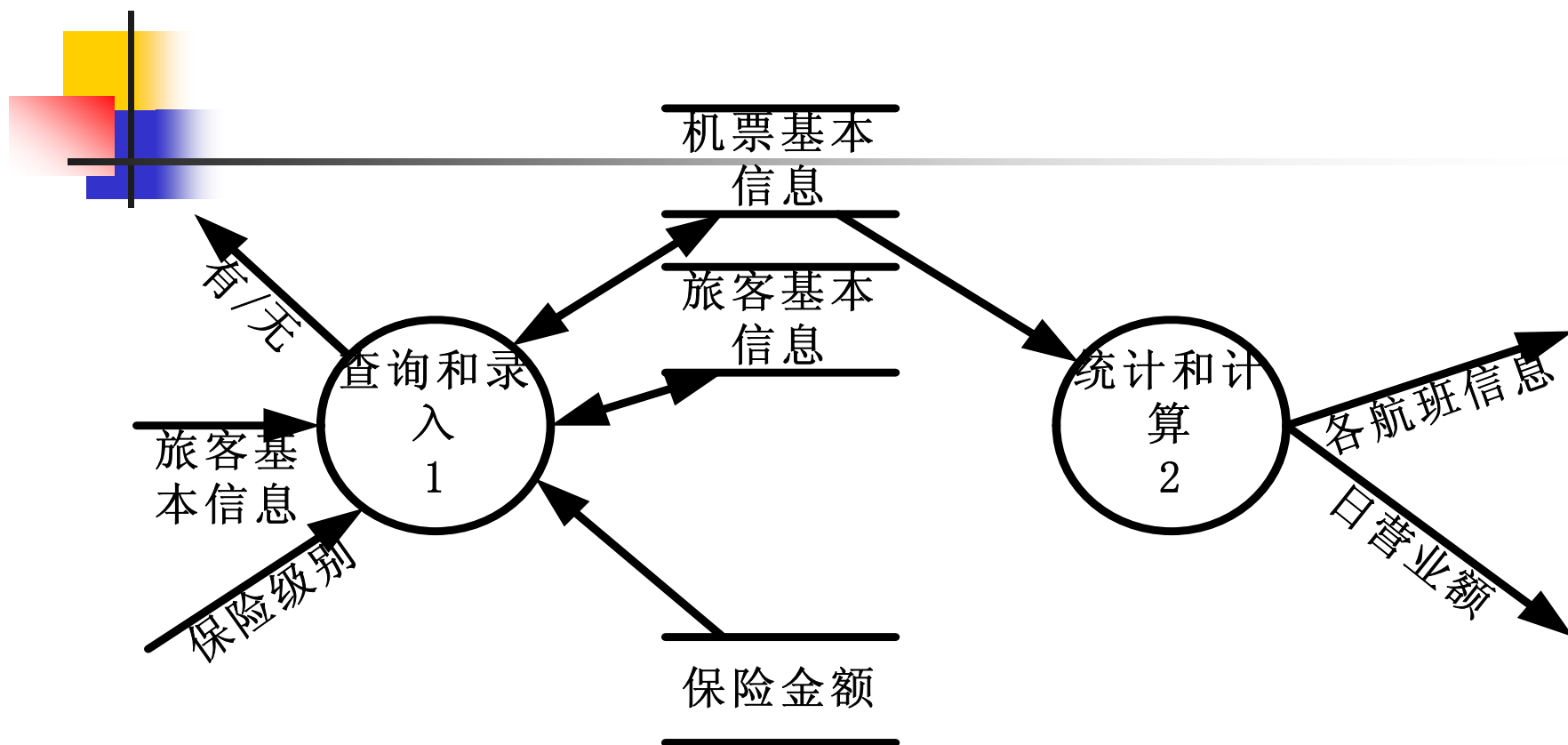


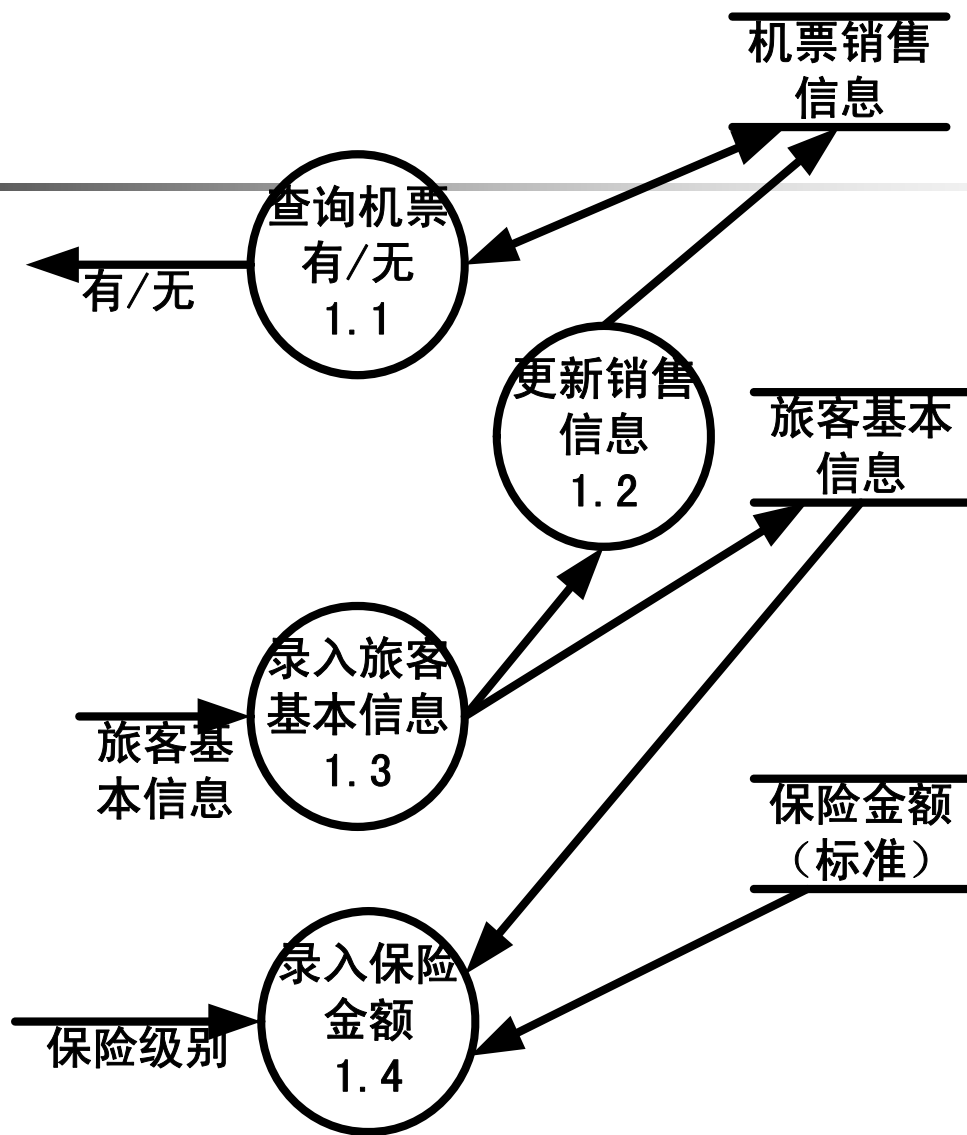
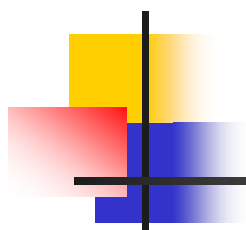
四、结构化分析方法举例

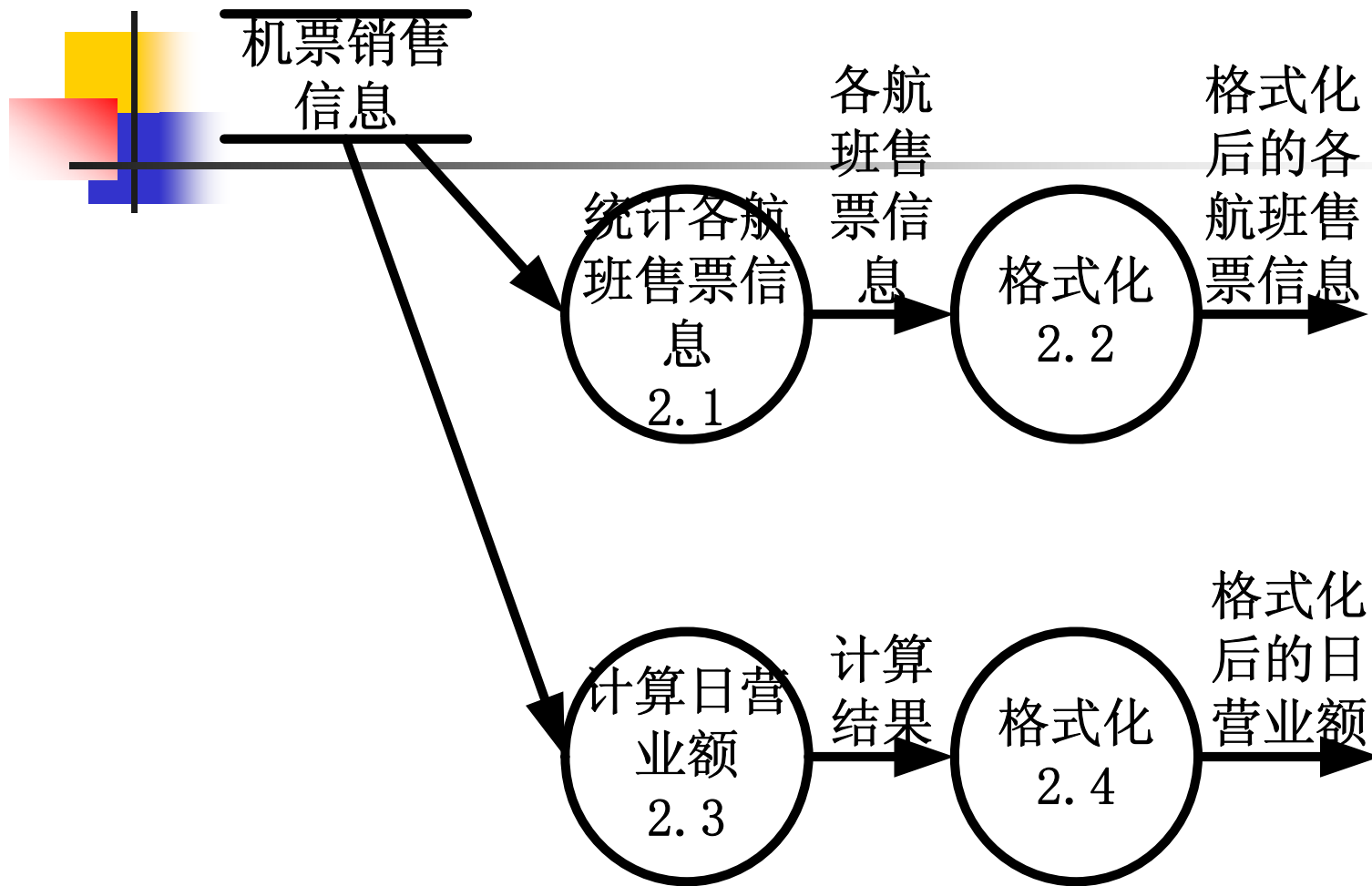
■需求

售票员根据旅客需要的航班，首先查询有无该航班机票。若有，则负责录入旅客基本信息（姓名、身份证号码、航班号、票价和到达港）；保险公司的服务员负责录入保险金额；售票部经理可随时查询每一个航班的售票情况（航班号、售出机票的数量、营业额），并在当日结算时计算出日营业额。











数据字典

1. 文件

1) 文件名：旅客基本信息

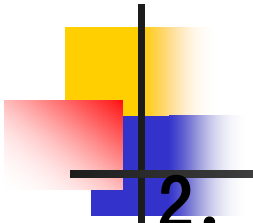
组成： = {姓名+身份证号码+航班号+票价+到达港+保险金额}

组织： =按售票先后顺序

2) 文件名：机票销售信息

组成： = {航班号+座位数+售出机票数}

组织： 按航班号、离港时间的先后顺序排序



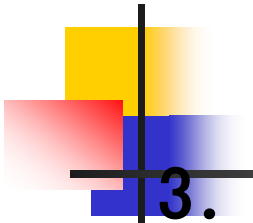
2. 数据流

1) 数据流名：旅客基本信息

组成：=姓名+身份证号码+航班号+票价+到达港+保险金额

2) 数据流名：各航班售票信息

组成：=航班号+座位数+售出机票数



3. 数据项

1) 数据项名: 姓名

值: 字符串

2) 数据项名: 身份证

值: 15位数字

3) 数据项名: 航班号

值: 前两位汉语拼音字母+后四位数字



4. 最小处理

1) 处理名： 录入保险金额 编号： 1. 4

1： 保险级别

0： 保险金额

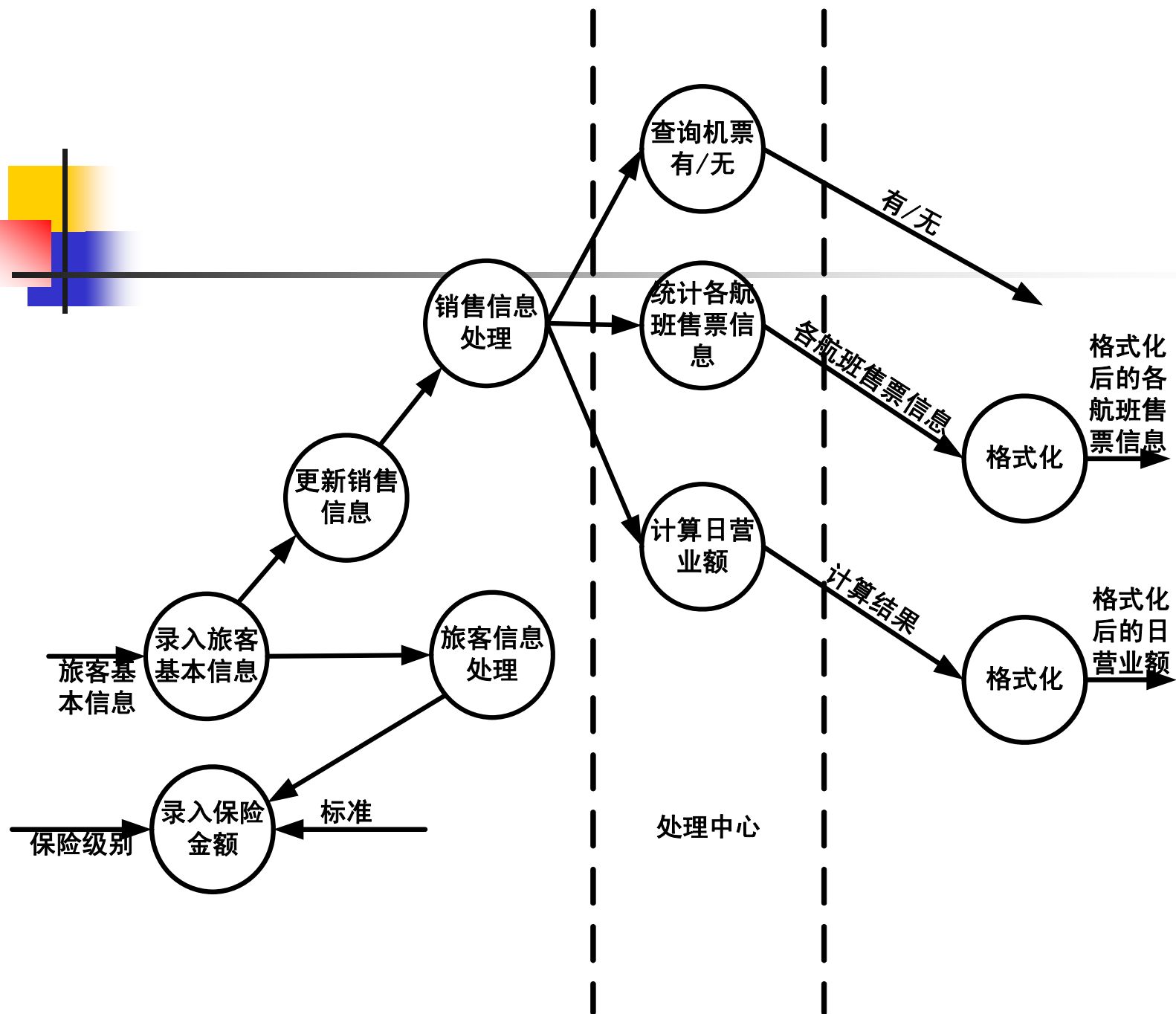
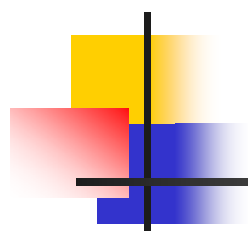
过程： 保险服务员根据每位旅客的要求，输入保险级别，系统按照保险金额规定的标准，录入旅客保险金额。

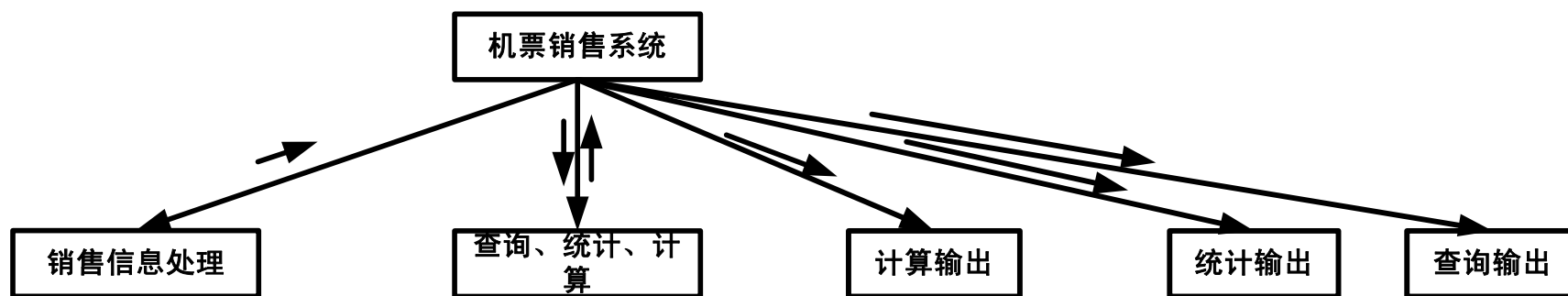
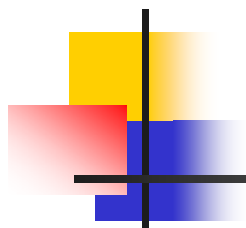
触发条件： 接到服务员输入的旅客信息和保险级别。

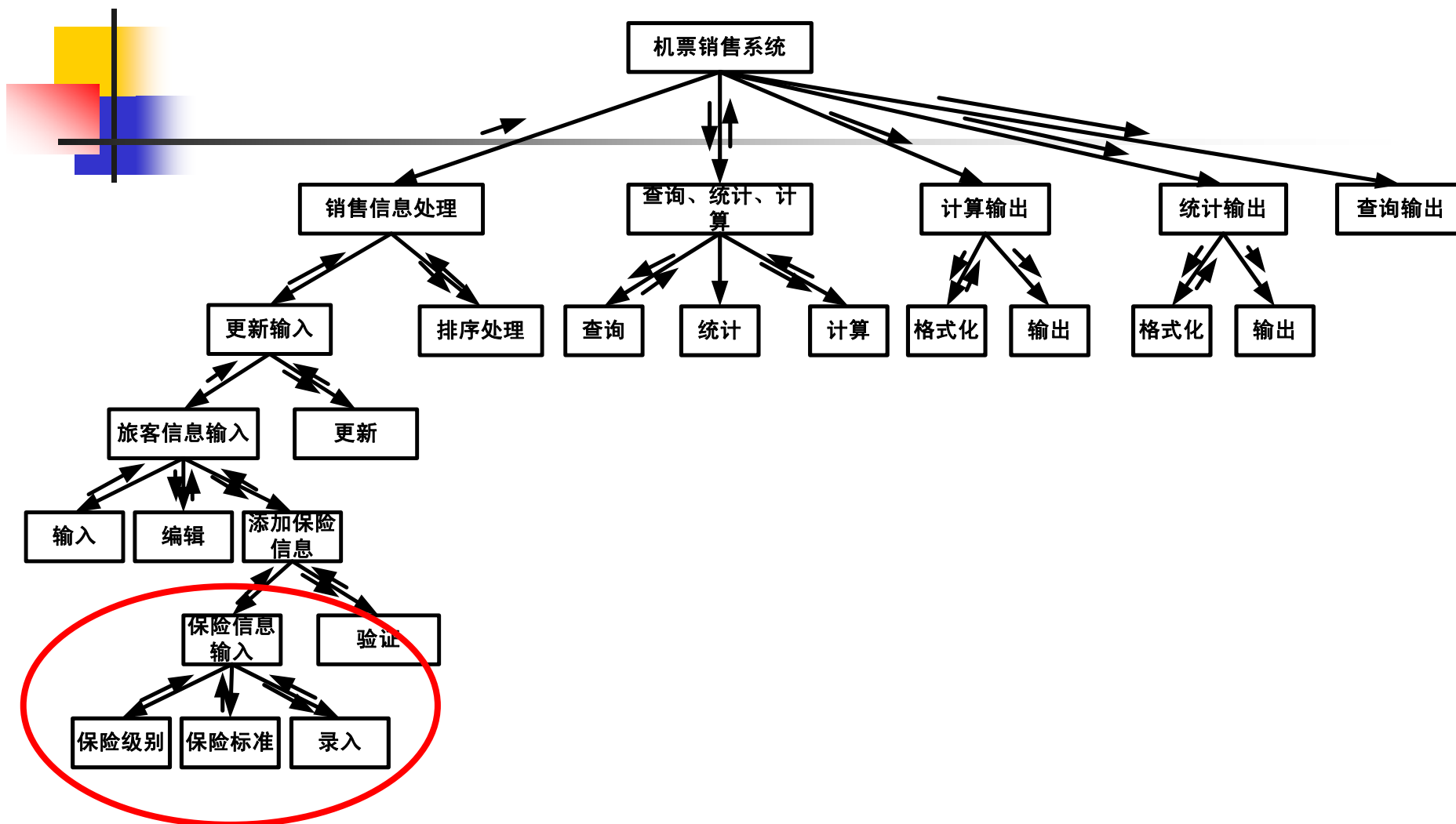


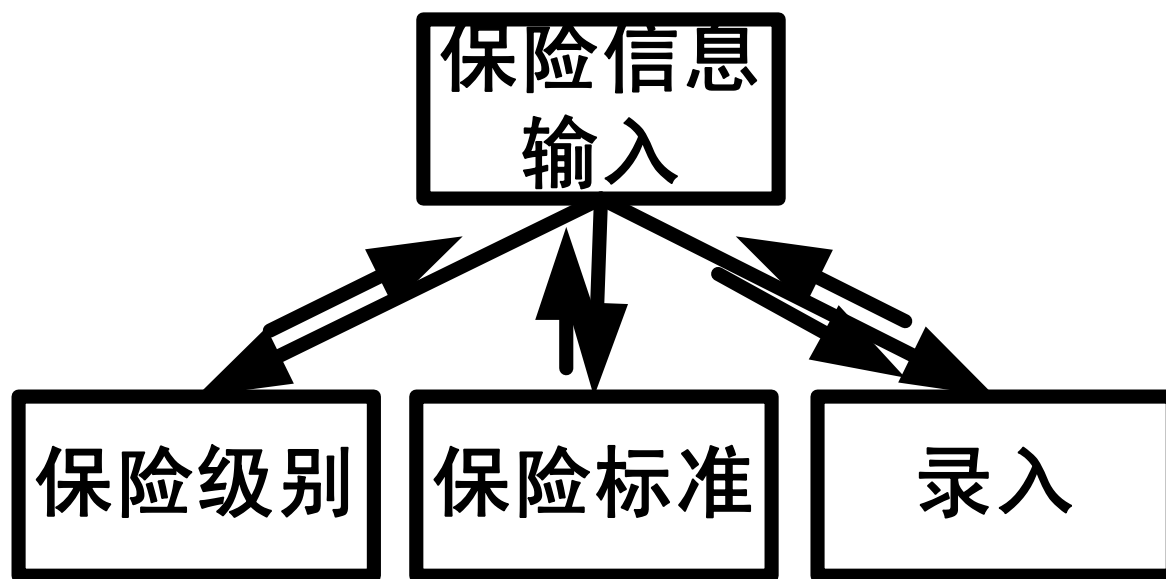
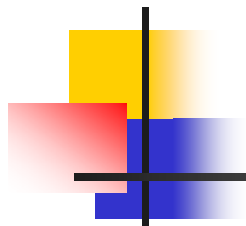
由DFD得到SC

- DFD的评审、改进
- 确定DFD性质
- 找出处理中心
- 设计SC的顶层和二层
- 设计SC的中、下层
- 对SC的评审、改进
- 给出模块的接口说明











模块设计

- `struct BX_info * get_BX_info();`
- `int get_BX_rank();`
- `int get_BX_stand();`
- `struct basic_BX_info * BX_input(char input *) ;`



数据结构设计

```
■ struct BX_info {  
    Char[48] name;  
    Intrank;  
    Int      stand;  
    Int      sum;  
}
```



数据结构设计

```
■ struct basic_BX_info {  
    Char[48] name;  
    Int      sum;  
}
```



人机界面设计

在此处输入标题

菜单区

信息输入区

常用命令按钮区

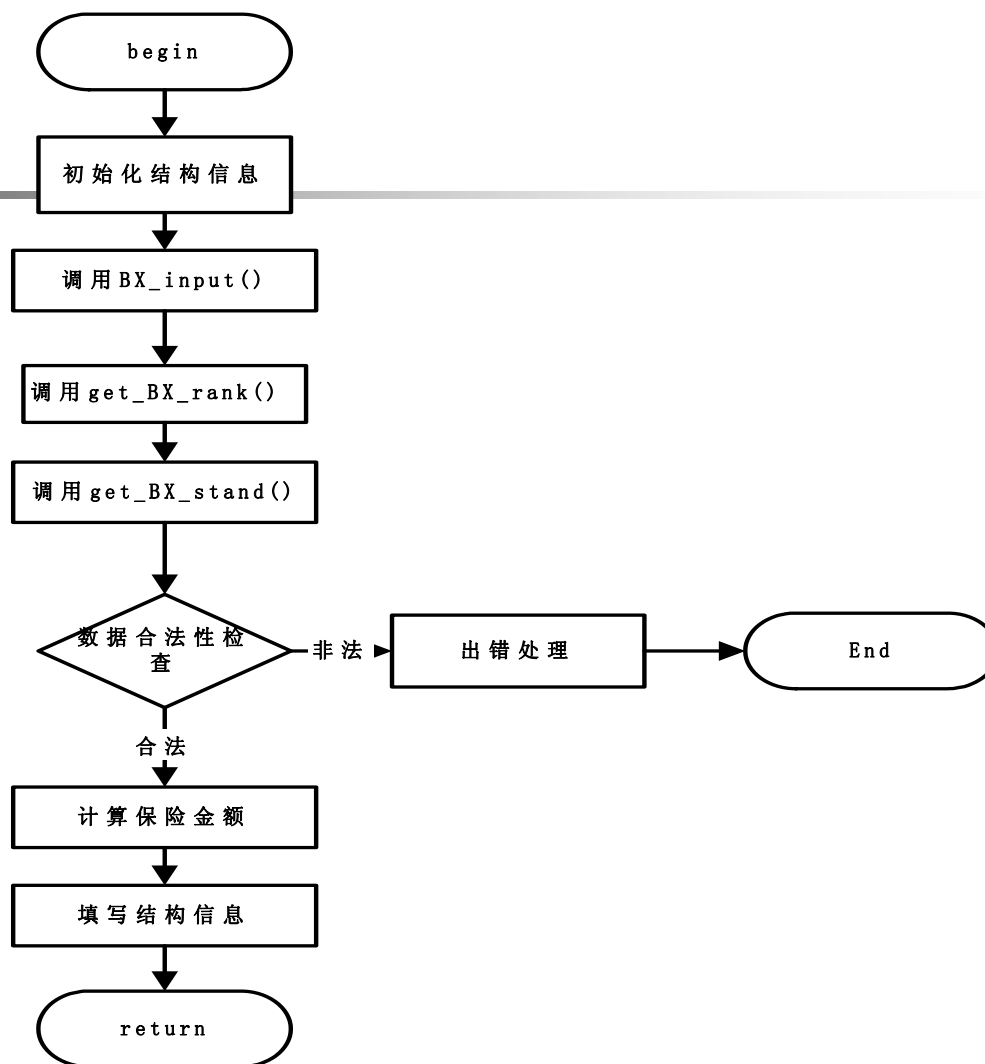


详细设计

- `struct BX_info * get_BX_info();`

功能描述：获取乘客的保险信息，返回一个包含这些信息的结构指针。

算法





■ 输入

乘客保险级别和保险标准: int rank,int stand, 以及乘客的基本保险信息struct basic_BX_info;

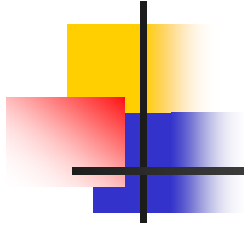
■ 输出

包含乘客保险信息的结构指针: struct BX_info * ;



提 纲

- ☐ 项目开发计划
- ☐ 软件需求说明书
- ☐ 软件设计说明书



End