



软件工程导论课程设计指导书

邹一波 编著

上海海洋大学海洋智能信息实验教学示范中心

实验 一 项目启动

一、实验目的

学生进行团队分组,团队项目内容确定(问题定义,即要开发的软件主题和功能),并熟悉一种软件工程的工具软件

二、实验环境

Microsoft Visio、Rational Rose 等

三、实验内容

1.团队分组

2.团队问题定义

3.工具软件熟悉

四、实验步骤

1.团队分组

自行分组,一般不超过 4 人。选择一个项目经理,团队分工,并统计工作量。

人员角色可以复用,必须有相关工作量(文档成果等)对应。

下次上机前,项目经理通过 EOL 系统递交“上机实验项目小组成员表.xls”文件。

具体角色定位如下:

- 1) 项目经理 (主要负责协调团队成员、项目进度, 以及总结 PPT 汇报等工作)
- 2) 系统分析员 1 (主要负责完成可行性研究相关报告)
- 3) 系统分析员 2 (主要负责完成需求分析相关报告)
- 4) 软件设计员 1 (主要负责完成总体设计相关报告)
- 5) 软件设计员 2 (主要负责完成详细设计相关报告)
- 6) 测试工程师 (主要负责完成软件测试相关报告)

2.团队问题定义

团队讨论, 确定要开发的软件主题。可以是 APP 软件应用、WEB 网站、PC 软件 等等。

构建的软件系统规模要适中, 大概有 3~5 个问题 (功能模块) 需要解决。

分工查询相关已有软件系统, 通过采用文档查询、软件下载详细使用等途径, 使用分析, 编写竞品分析报告。

3.工具软件熟悉

需熟悉相关图形: 系统流程图、数据流图、数据字典、实体-联系图、状态转换图、程序流程图、UML 图 (面向对象) 等。

需熟悉相关软件: Microsoft Visio, Rational Rose 等

五、实验报告要求:

实验报告参考模板如下:



实验报告

题目： _____

学院：信息学院

专业：

班级：

学号：

姓名：

年 月 日

一、实验目的

介绍本小组要完成的软件主题、大致功能及解决问题等。

二、目标用户及市场背景

介绍本软件的目标使用者或用户群体相关情况，并阐述产品定位和目标市场状况。

三、竞品分析

对其他类似已有软件产品，总结描述相关软件的功能、优缺点以及可参考内容等信息。

四、具体软件功能规划

通过分析对比后，对本小组要完成的软件功能进行大致计划。

实验二 项目可行性分析(一)

一、实验目的

团队根据已制定的软件项目主体，进行软件的前景和范围分析，并制定项目前景与范围文档

二、实验内容

1.获取问题

2.明确问题

3.发现业务需求

4.定义系统特性

5.用例图

三、实验步骤

1.获取问题

定义项目前景，所有的涉众都从共同认同的项目前景出发，理解和描述问题域及需求。定义项目范围，范围内的事物和事件是描述的目标。

2.明确问题

对问题达成共识，描述问题，在涉众之间取得认同。包含如下元素：ID（问题标识）、问题（问题描述）、涉众（受问题影响的风险承担人）、影响（问题对风险承担人和业务活动的影响）。

收集背景资料，判断问题的明确性。问题的明确性要求它们具备一下两点，易于理解和能指明解决的方向。

分析不明确问题，发现问题背后的问题。直接咨询涉众是第一选择，利用收集的资料和业务数据是第二选择，必要时需要使用一些简单的问题分析技巧。

3.发现业务需求

每一个明确、一致的问题都意味着涉众存在一些相应的期望目标，即业务需求。一般情况下，业务需求就是问题的反面。

4.定义系统特性

明确该解决方案需要具备的功能特征，即系统特性。通过结构化边界描述：上下文图，关注解决方案与环境之间的信息流输入/输出。

5.用例图

用例图描述的是外部行为者(actor)所理解的系统功能，它所回答的问题是“系统应该为每个（或每类）用户做什么”。

基本组成部件：用例、行为者、系统。

用例：用于描述系统的功能，也就是从外部用户的角度观察系统应具备哪些功能，帮助分析人员理解系统的行为，它是对系统功能的宏观描述。一个完整的系统中通常包含若干个用例，每个用例具体说明应完成的功能，代表系统的所有基本功能（集）。

行为者：与系统进行交互的外部实体，可以是系统用户，也可以是其它系统或硬件设备。

系统：边界线以内的区域则抽象表示系统能够实现的所有基本功能。

四、实验报告要求

一、业务需求

包含应用背景、业务机遇、业务目标、业务风险等。

二、项目前景

包含前景概述、主要特性、假设与依赖等。

三、项目范围

包含第一版范围、后续版本范围和限制与排除等。

四、项目环境

包含操作环境、涉众、项目属性等。

实验 三 项目可行性分析(二)

一、实验目的

根据团队确定的软件项目主题问题，以及竞品分析和前景和范围分析文档，运用可行性分析相关理论（系统流程图、成本/效益分析），编写完成“可行性分析报告”。

二、实验内容

1.系统流程图

2.成本/效益分析

三、实验步骤

1.系统流程图

系统流程图用来表达数据在系统各部件之间流动的情况，不是对数据进行加工处理的控制过程，描绘组成系统的主要物理元素及数据在这些元素之间流动过程。

基本符号，用于概括的方式抽象地描绘一个实际系统。

系统符号，用于更具体描绘一个物理系统。广义的输入输出操作，读写存储在特殊设备上的文件、数据库。抽象处理，特定的程序或手工操作。

符号	名称	说明
	处理	能改变数值或数据位置的加工或部件，例如，程序、处理机、人工加工等都是处理
	输入输出	表示输入或输出（或既输入又输出），是一个广义的不指明具体设备的符号
	连接	指出转到图的另一部分或从图的另一部分转来，通常在同一页上
	换页连接	指出转到另一页图上或由另一页图转来
	数据流	用来连接其他符号，指明数据流动方向

符号	名称	说明
	穿孔卡片	表示用穿孔卡片输入或输出，也可表示一个穿孔卡片文件
	文档	通常表示打印输出，也可表示用打印终端输入数据
	磁带	磁带输入输出，或表示一个磁带文件
	联机存储	表示任何形式的联机存储，包括磁盘、磁鼓、软盘和海量存储器件等
	磁盘	磁盘输入输出，也可表示存储在磁盘上的文件或数据库
	磁鼓	磁鼓输入输出，也可表示存储在磁鼓上的文件或数据库
	显示	CRT 终端或类似的显示部件，可用于输入或输出，也可既输入又输出
	人工输入	人工输入数据的脱机处理，例如，填写表格
	人工操作	人工完成的处理，例如，会计在工资支票上签名
	辅助操作	使用设备进行的脱机操作
	通信链路	通过远程通信线路或链路传送数据

图 2.2 系统符号

2.成本/效益分析

开发一个软件系统是一种投资，期望将来获得更大的经济效益。经济效益表现为减少运行费用或(和)增加收入。要从经济角度分析，开发一个特定的新系统是否划算。

成本估计。软件开发成本主要表现为人力消耗，开发费用为人力消耗*平均工资。通过代码行技术和任务分解技术进行人力消耗评估。

效益分析。系统的经济效益因使用新系统而增加的收入加上，使用新系统可以节省的运行费用。

在进行成本/效益分析时，一律假设生命周期为 5 年。

四、实验报告要求

一、编写目的

二、可行性研究的前提

三、技术可行性分析

四、经济可行性分析

五、社会因素可行性分析

六、其他可供选择的方案

七、结论意见

实验 四 需求分析

一、实验目的

根据团队确定的软件项目主题问题，以及竞品分析和前景和范围分析文档、可行性分析报告，运用需求分析相关理论（功能要求、性能要求、数据要求、相关逻辑模型（数据流图、E-R图、数据字典）等），编写完成需求分析报告。

二、实验内容

1.数据流图

2.数据字典

3.实体-联系图

4.状态图

三、实验步骤

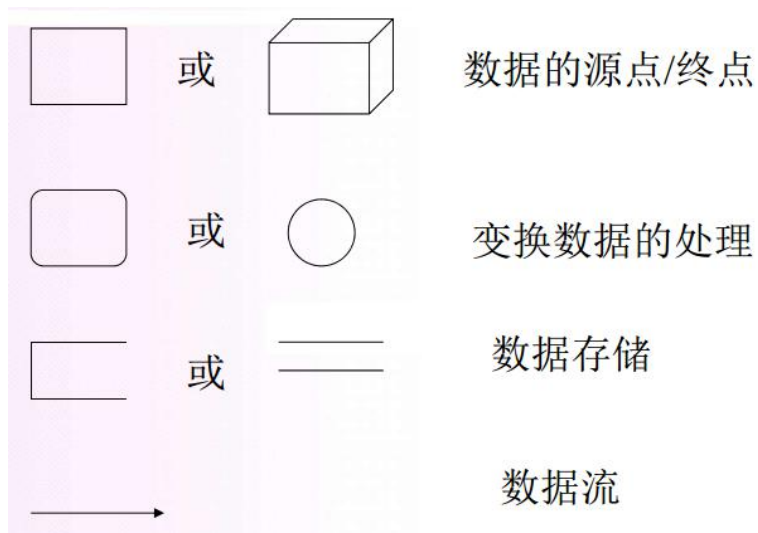
1. 数据流图

数据流图用来描绘系统逻辑模型的工具，描绘信息流和数据从输入到输出的过程中所经受的变换，没有任何具体物理部件，只描绘数据在软件中流动和被处理逻辑过程。

仅考虑系统须完成基本逻辑功能，不考虑具体实现。

按步骤确认：数据的源点和终点、处理、数据流、数据存储等关键元素。

并通过基本系统模型、功能级数据流图、功能可进一步分解的数据流图等过程进行实现。



2.数据字典

数据字典是关于数据的信息的集合,对数据流图中包含的所有元素的定义的集合。在软件分析和设计的过程中,提供关于数据的描述信息。

数据字典中记录数据元素的下列信息:

一般信息(名字,别名,描述等等)

定义(数据类型,长度,结构等等)

使用特点(值的范围,使用频率,使用方式——输入、输出、本地,条件值等等)

控制信息(来源,用户,使用它的程序,改变权,使用权等等)

分组信息(父结构,从属结构,物理位置—记录、文件和数据库等等)

由数据元素组成数据的方式,基本类型:

- 1) 顺序 : 以确定次序连接两个或多个分量
- 2) 选择 : 从两个或多个可能的元素中选取一个
- 3) 重复 : 把指定的分量重复零次或多次

4) 可选：一个分量是可有可无的(重复零次或一次)

为了更加清晰简洁，用下列符号：

=意思是等价于(或定义为)

+意思是和(即，连接两个分量)

[]意思是或(即，从方括弧内列出的若干个分量中选择一个)，通常用“|”号隔开供选择的分量

{ }意思是重复(即，重复花括弧内的分量)

()意思是可选(即，圆括弧里的分量可有可无)

3.实体-联系图

实体-联系图(Entity-Relationship Diagram)，简称为E-R图。面向问题的数据模型，按照用户的观点对数据建立模型，用于描述三种相互关联的信息：数据对象、数据对象的属性、数据对象彼此间相互连接的关系。

联系也称关系，包含1:1联系，1:n联系和m:n联系。

E-R图包含了实体(即数据对象)、关系和属性等3种基本成分：

实体：用矩形框代表

关系：用连接相关实体的菱形框

属性：用椭圆形或圆角矩形

用直线把实体(或关系)与其属性连接起来

4.状态图

状态图来描绘对象的状态、触发状态转换的事件以及对象的行为(对事件的响应)，通过建立对象的生存周期模型(状态)来描述对象随时间变化的动态行

为。每个类的动态行为用一张状态图来描绘，各个类的状态图通过共享事件合并起来，从而构成系统的动态模型

初态：用实心圆表示

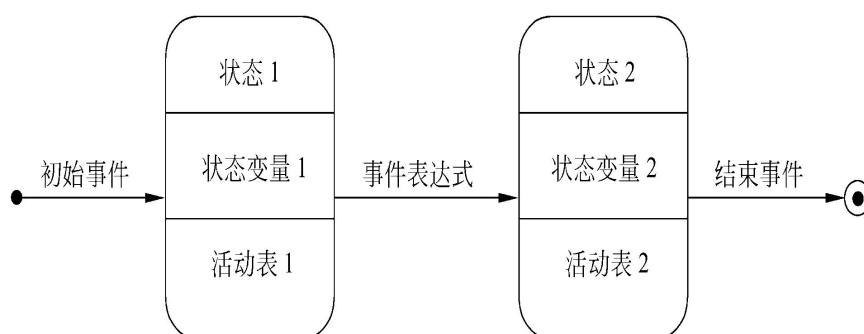
终态：用一对同心圆(内圆为实心圆)表示

中间状态：用圆角矩形表示，可以用两条水平横线把它分成上、中、下3个部分。上面部分：状态的名称，必有。中间部分：状态变量的名字和值，可选。下面部分：活动表，可选。

状态转换：两个状态之间带箭头的连线，箭头指明转换方向。

状态变迁：由事件触发的，在表示状态转换的箭头线上标出触发转换的事件表达式。未标明事件，表示在源状态的内部活动执行完后，自动触发转换。

操作过程：新建状态图；添加状态；添加状态转换；设置状态转移事件；添加活动。



四、实验报告要求

一、功能要求

二、性能需求

三、数据需求

四、逻辑模型

五、运行要求

六、系统约束

实验 五 总体设计

一、实验目的

根据团队确定的软件项目主题问题，以及已完成项目报告，运用总体设计相关理论（模块划分、程序结构图等），编写完成总体设计报告。

二、实验内容

1.模块划分

2.层次图

3.类图

三、实验步骤

1. 模块划分

模块是构成程序的基本构件。把程序划分为独立命名且可独立访问的模块，每个模块完成一个子功能，集成构成一个整体，满足用户需求。

由两个定性标准度量：内聚和耦合。耦合为衡量不同模块彼此间互相依赖(连接)的紧密程度。内聚为衡量一个模块内部各个元素彼此结合的紧密程度。模块独立要求：高内聚、低耦合。

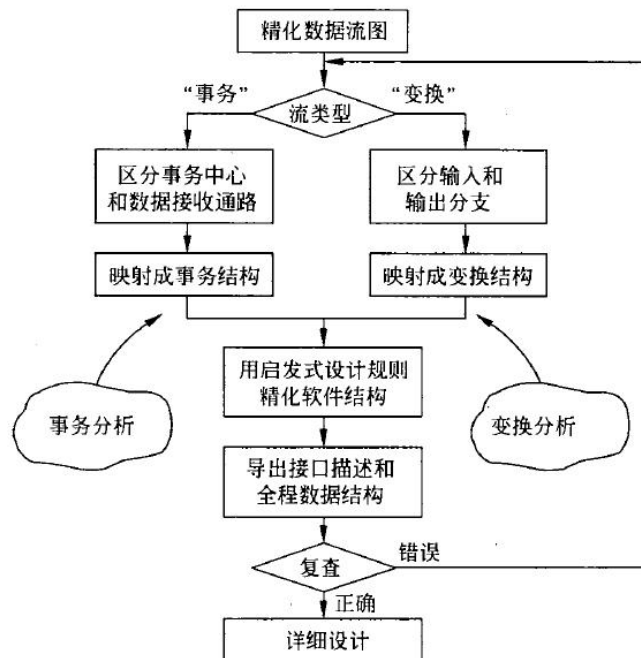
由耦合程度强弱，包含内容耦合、公共耦合、特征耦合、控制耦合和数据耦合。尽量使用数据耦合，少用控制耦合和特征耦合，限制公共环境耦合的范围，完全不用内容耦合。

内聚标志一个模块内各个元素彼此结合的紧密程度，信息隐藏和局部化概念的自然扩展。理想内聚的模块只做一件事情。设计时应力求做到高内聚，中内聚也是可以采用的，效果和高内聚差不多，不要使用低内聚。

2.层次图

层次图用来描绘软件的层次结构。层次图适用于在自顶向下设计软件的过程中使用。层次图中的一个矩形框代表一个模块，方框间的连线表示调用关系，而不是表示组成关系。

在需求分析阶段，通常用数据流图描绘信息在系统中加工和流动的情况。面向数据流的设计方法，定义了一些不同的“映射”，可以把数据流图变换成软件结构。



对于信息流，信息沿输入通路进入系统，同时由外部形式变换成内部形式，进入系统的信息通过变换中心，经加工处理以后，再沿输出通路变换成外部形式离开软件系统。

对于事物流，数据沿输入通路到达一个处理 T，根据输入数据的类型，在若干个动作序列中选出一个来执行。

3.类图

类图（Class diagram）描述类、类与类之间的静态关系。类图是一种静态模型，它是创建其他 UML 图的基础。一个系统可以由多张类图来描述，一个类也可以出现在几张类图中。

操作过程：定义类；定义属性；定义服务；定义类与类之间关系（关联、聚集、组合、泛化、依赖和实现）。

四、实验报告要求

一、任务概述

二、总体设计

三、接口设计

四、数据结构设计

五、运行设计

六、出错处理设计

七、其他方面设计

实验 六 详细设计

一、实验目的

根据团队确定的软件项目主题问题，以及已完成项目报告，运用详细设计相关理论，编写完成总体设计报告。

二、实验内容

1.程序流程图

2.时序图

3.模块详细设计

三、实验步骤

1. 程序流程图

程序流程图是使用最广泛的描述过程设计的方法，主要用箭头代表控制流。

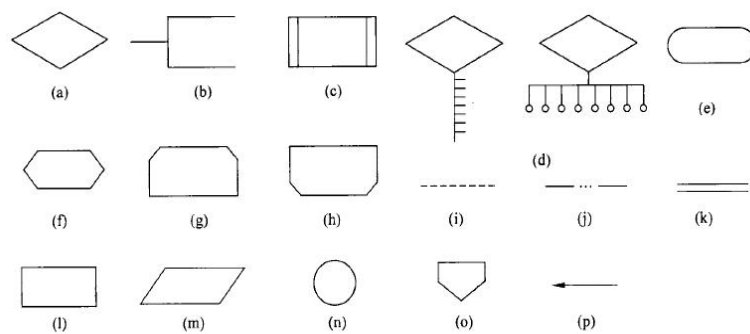


图 6.3 程序流程图中使用的符号

- (a) 选择(分支); (b) 注释; (c) 预先定义的处理; (d) 多分支; (e) 开始或停止; (f) 准备;
- (g) 循环上界限; (h) 循环下界限; (i) 虚线; (j) 省略符; (k) 并行方式; (l) 处理;
- (m) 输入输出; (n) 连接; (o) 换页连接; (p) 控制流

2.时序图

时序图用来描述了对象之间传送消息的时间顺序，它用来表示用例中的行为顺序，当执行一个用例行为时，顺序图中的每条消息对应了一个类操作中引起转换的触发事件。

时序图主要包含对象、生命线、消息和激活等要素

操作过程：新建序列图；选择类，创建对象，并指定对象名；添加对象间传递的消息；设置消息属性；

编号	消息类型	消息符号	含义
1	Simple		两个对象之间的简单消息
2	Synchronous		两个对象之间的同步消息
3	Balking		反身消息
4	Timeout		超时消息
5	Procedure Call		两个对象之间的过程调用
6	Asynchronous		两个对象之间的异步消息
7	Return		过程调用返回的消息

3.模块详细设计

详尽、精确地描述系统各模块的具体实现方法。获取对目标系统的精确描述，在编码阶段直接翻译成用某种程序设计语言编写的程序。逻辑上正确实现每个模块的功能，更重要是设计出的处理过程应尽可能简明易懂。

四、实验报告要求

一、任务概述

二、软件结构描述

三、软件模块详细描述

实验 七 软件测试

一、实验目的

根据团队确定的软件项目主题问题，以及已完成项目报告，运用软件测试相关理论，对主要模块或功能进行测试用例设计，编写完成软件测试报告。

二、实验内容

1.测试用例设计

三、实验步骤

1. 测试用例设计

测试用例：输入的测试数据和预期的输出结果。

不同的测试数据发现程序错误的能力差别很大，为了提高测试效率降低测试成本，应该选用高效的测试数据。不可能进行穷尽的测试，选用少量“最有效的”测试数据，做到尽可能完备的测试就更重要了。设计测试方案的基本目标：确定一组最可能发现某个错误或某类错误的测试数据。

黑盒测试技术不考虑程序的内部结构与特性，只根据程序功能或程序的外部特性，设计测试用例。发现下述类型的错误：

- (1) 功能不正确或遗漏了功能；
- (2) 界面错误；
- (3) 数据结构错误或外部数据库访问错误；
- (4) 性能错误；
- (5) 初始化和终止错误。

黑盒测试主要包含等价划分和边界值分析法。

等价划分法步骤如下：

1) 划分等价类：应按输入条件（如输入值的范围，值的个数，值的集合，输入条件必须如何）划分为有效等价类和无效等价类。

2) 选择测试用例：为每个等价类编号，一个测试用例尽可能覆盖多个有效等价类，一个测试用例只能覆盖一个无效等价类。

边界值分析法步骤如下：1) 先划分等价类 2) 选择测试用例，测试等价类边界。

四、实验报告要求

一、测试目的

二、需求概要

三、测试方案

四、测试环境

五、功能测试结果

六、性能测试结果

七、测试结论

八、建议