

# 软件工程 试题(A)

学号	
姓名	

题号	一	二	三	总分
分数				

注：本试卷满分 100 分，按 70%折算计入课程成绩。

注  
意  
行  
为  
规  
范

遵  
守  
考  
场  
纪  
律

主管  
领导  
审核  
签字

## 一 分析与设计题(60 分)

根据下面描述的项目背景，完成分析与设计建模。为便于理解和避免歧义，若未加说明，答题过程中出现的所有名称均用中文给出。

“团购”是 2009 年兴起的一种互联网服务模式，是对传统电子商务的一种改进。传统的 B2C 电子商务是指顾客在企业级商家的网站上进行商品搜索、下订单、支付，然后商家向其发货。而团购则在商家与顾客之间加入了一个新的服务商(称其为“团购商”)，它使用各种手段汇集/挖掘顾客的潜在需求，每天发布一款团购产品；顾客在线选择购买该团购产品；如果在截止日期前达到预设的人数，那么商家按照预设的折扣价格将产品发送给每一个顾客。该电子商务模式如右图所示。

考虑为某团购商构建一个团购网站，你的团队承接了这个项目。该团购商向你提出了如下需求：

(1) 该网站主要经营数码产品的团购业务，后台的商家是 Sony。团购商与 Sony 进行人工协商，每天发布针对一款特定数码产品的团购活动。该活动描述中除了包含该产品的信息(品牌、型号、原价格、产地)，还包含本次团购的优惠价格折扣、最少人数、最大人数(若取值为空，则表示不限制最多人数)、截止日期。

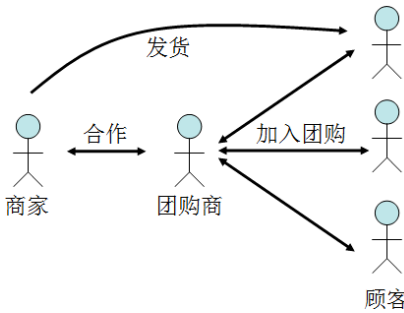
(2) 顾客登录该网站，可浏览尚未截止的全部团购活动，或者输入查询条件找到自己感兴趣的团购活动，查看某个团购活动的详细信息，申请加入该团购活动并支付款项，网站为其生成团购订单。限定每个客户在每次团购活动中只能购买 1 件产品。同时，网站后台根据所有客户参与团购活动的订单，实时在页面上更新目前参加团购的总人数。在团购活动截止日期之前，若该活动的参与客户人数已经达到最大团购人数，那么网站后台自动将该活动转为“已满”状态，并不再允许新客户加入。

(3) 加入团购活动的客户在截止日期之前可以申请退出团购，网站会将已支付的款项退回客户银行账户，并更新相应的团购订单的信息。若有客户退出而导致参与人数小于最大团购人数，那么该团购活动还需恢复为“可加入”状态，并允许新客户继续加入。同时，实时在页面上更新目前参加团购的总人数。

(4) 当一项团购活动达到其截止日期后，网站后台自动触发相应的功能：若达到最小团购人数，则为参与团购的每一个客户生成发货单，进而通过系统之间的接口传递给 Sony 的软件系统，该团购活动正常结束；若未达到最小团购人数，则该团购活动被取消，网站后台自动将每个客户的付款退回到客户银行账户中。

(5) 客户可以查询自己的历史团购记录(包括成功的、中途退出的、被取消的团购)。

上述需求陈述非常简单，在答题过程中，可根据你对团购的理解，对其进行必要的细化补充；但不能改变上述需求的本意。



1. (15 分) 针对上述功能需求，识别外部参与者、用例和通讯关联，建立该系统的用例模型(use case diagram)，以图形化的方式绘制出来。

---

2. (15 分) 识别该系统中所用到的所有实体类(entity class)，识别它们之间的静态结构关系，建立领域类模型(domain class diagram)。该模型中需包含各个类的主要属性和方法，并详细标识出类间各种关系的必需信息。

---

3. (15 分) 针对第 2 题中的“团购活动”实体类，以表格的形式列出其主要属性(attribute)和操作(operation)。属性需包含英文名称、作用、数据类型；操作需包含英文名称、作用、主要参数、返回值类型、内部逻辑的简要陈述。进而，识别该对象的各种状态，使用状态图(statechart diagram)描述各状态之间的转换关系，并在每个状态转换上标识出具体的操作。状态图中用到的所有操作均需在该类的操作列表中有所定义。

---

4. (15 分) 该网站在设计阶段就要考虑到未来可能面临的非功能特性的压力，例如吞吐率(当并发访问数目很大时，系统响应时间应保持高水准)、可靠性(系统可 7×24 提供服务)、伸缩性(当用户数目剧增或剧减时，可以方便的调整部署以适应之)。考虑上述 NFR，结合系统的功能需求，设计该系统的物理架构，绘制物理部署模型(deployment diagram)，并简要阐述如此设计的原因。

**二 测试题(20 分)**

团购商变更需求，允许每个客户多次参加某个团购活动，并不再限定每次请求购买的数量。为此，团购商需要统计出各顾客在一次团购中的总购买数量。该功能输入一个整型结构体数组(**requests[]**)和其中包含的购买记录数目(**totalRequest**)。**requests[]**中每个成员表示一个客户的一次团购请求，由如下结构体所定义：

```
typedef struct ClientPurchaseRecord {  
    char    client[20];    //客户名称  
    int     quantity;      //客户本次请求购买的数量  
    double  hour;          //客户发出请求的时间  
}CPR;
```

下面的函数完成统计功能，返回结果存储于一个新的结构体数组 **results** 中。

```
1  CBR* statistics (struct CPR requests[], int totalRequest) {  
2      struct CPR results [];  
3      int currentNumber = 0;  
4      int flag[] = (int*) malloc( sizeof(int) * totalRequest );  
5      initialize (flag, 0);    //将 flag 数组中各元素赋值为 0，解题时无需考虑其内部实现  
6      for (int i = 0; i < totalRequest; i++) {  
7          if (flag[i] == 1)  
8              continue;  
9          else {  
10             for (int j = i+1; j < totalRequest; j++) {  
11                 if (flag[j] == 0 && strcmp (requests[j].client, requests[i].client) == 0) {  
12                     flag[j] = 1;  
13                     request[i].quantity += requests[j].quantity;  
14                 }  
15             }  
16             results[currentNumber] = requests[i];  
17             currentNumber ++;  
18         }  
19     }  
20     return results;  
21 }
```

根据上述程序代码，应用白盒测试中的基本路径法，完成以下题目：

1. (6 分) 绘制该程序的控制流图；
  2. (3 分) 计算其环形复杂度(圈复杂度)；
  3. (6 分) 列出所有的基本路径；
  4. (5 分) 针对每一条基本路径，设计其测试用例，每个测试用例中至少应包含输入数据和期望结果。
- 注：答题中请务必使用程序中的代码行号(1~21)。若需要将某一行拆分为多行，请以 n.1、n.2、n.3 等形式表示，n 为需要拆分的行号。







---

**三、软件项目管理题(20 分)**

你作为项目经理，组织了一个 4 人构成的项目团队，成员都是计算机学院 09 级本科生。但是，大家只在软件工程课上学习过软件项目开发，没有太多的实际项目经验，对团购网站开发中要求使用的 HTML5 等新技术也并不十分了解。

团购商认为：为了不错过团购这股热潮，该网站需要尽快上线，所以需要你的团队在一个月内就能拿出网站的雏形。当然时间太紧，不可能一下子实现所有功能，但一个月后的交付版本至少能够实现团购的核心功能，然后在后续两个月内逐步交付全部功能。另外团购这种服务需面对市场形势的快速变化，网站的功能也可能需要随之扩展，团购商希望在项目进展过程中可随时增加新的需求。

项目中标后，团队成员很兴奋，但是大家都明白，受限于自身的能力，不可能马上进入开发阶段，必须要做出精密细致的计划。

1. (4 分) 分析项目的特点，你认为该项目在研发过程中最适合采用哪种软件过程模型，为什么？

---

2. (8 分) 在交付时间(3 个月)限定的情况下，按照选定的过程模型，结合第一部分第 1 小题中所建立的功能模型，制定一份该项目的进度计划。

开发团队在你的带领下展开了讨论，大多数成员认为撰写大篇幅的软件需求分析与设计文档是无意义的，而且客户(团购商)对你们所交付的文档并不在意，所以大家希望你能改变策略，不要死板的按照计划行事，而且项目工期短，开发任务重，最好采用 XP 敏捷开发的方式，直接进入编码阶段，发现问题在编码阶段解决。

经过讨论，项目进行了简单的分工，你和 1 位成员负责核心功能，1 位成员负责界面，1 位成员负责外部接口实现。由于项目团队不在同一个班，课业压力也很大，平常在一起交流的时间很少，在向客户演示系统基本功能的节点前 2 天才聚到一起集成，你发现界面和功能实现的业务逻辑根本就不一致，大家熬了 2 天 2 宿才勉强跑通基本业务。客户看到系统演示之后，对系统的可展示性、易用性等方面提出了质疑。另外，“团购活动的实时监控和状态更新”的需求要将后台数据的变化实时反映到前端网站界面上，团队采用数据库触发器的方式实现，但经过用户测试之后发现实时性能上无法达到要求，客户要求必须调整系统技术架构，采用 Ajax 技术实现。(Ajax 技术：浏览器与 Web 服务器之间采用异步数据传输，可以提高系统性能，优化用户界面)

受到客户的质疑后，你的团队有些沮丧，采用 Ajax 技术意味着界面和业务逻辑的实现需要重新开发。你激励团队应该接受挑战，并做出了决定，要求团队在第 2 个月克服一起困难，必须拿出新的版本，除了软件工程课之外，其他课一律翘掉☺。团队集中开发并调整了分工，2 人开发界面，2 人开发业务逻辑。你们的辛苦工作得到了回报，第 2 个月末时核心功能终于开发完成，客户看后表示基本认可，但提出两项新的需求：(a) 在人人网上开发一个新应用，它负责收集大学生们对数码产品的团购需求，根据大多数人的共同需求来设定每天发布的团购产品，从而提高参加团购的潜在人数；(b) 在发布了每天的团购活动之后，再将该团购信息发布到人人网上进行宣传。客户认为这两项需求的优先级很高，需要在下月末正式上线的版本中实现出来。

第 3 个月末是项目的交付期，系统必备的辅助功能和外部接口还没有开发，客户提出的 2 项新功能需要开发，最重要的是系统还没有经过严格的测试，1 个月肯定做不完这么多工作！你的团队成员都很疲惫，面对如此压力，开始变得焦躁起来，甚至有人萌生“不做了”的想法。但是，如果此时终止项目，你的团队将声名狼藉。你不得不顶住来自客户和团队成员双方的压力，努力调整项目管理的方式，争取完成该项目。

### 3. (8 分) 项目出现一系列问题的根源是什么？接下来需要采取哪些措施才能保证项目成功？

