

全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试

2013 年下半年 软件设计师 下午试卷

（考试时间 14:00～16:30 共 150 分钟）

请按下述要求正确填写答题纸

- 1.在答题纸的指定位置填写你所在的省、自治区、直辖市、计划单列市的名称。
- 2.在答题纸的指定位置填写准考证号、出生年月日和姓名。
- 3.答题纸上除填写上述内容外只能写解答。
- 4.本试卷共 6 道题，试题一至试题四是必答题，试题五至试题六选答 1 道。每题 15 分，满分 75 分。
- 5.解答时字迹务必清楚，字迹不清时，将不评分。
- 6.仿照下面例题，将解答写在答题纸的对应栏内。

例题

2013 年下半年全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试日期是（1）月（2）日。

因为正确的解答是“11 月 4 日”，故在答题纸的对应栏内写上“11”和“4”（参看下表）。

例题	解答栏
（1）	11
（2）	4

试题一至试题四是必答题

试题一

某大学欲开发一个基于 Web 的课程注册系统，该系统的主要功能如下：

1. 验证输入信息

(1) 检查学生信息：检查学生输入的所有注册所需信息。如果信息不合法，返回学生信息不合法提示；如果合法，输出合法学生信息。

(2) 检查学位考试结果：检查学生提供的学位考试结果。如果不合法，返回学位考试结果不合法提示；如果合法，检查该学生注册资格。

(3) 检查学生注册资格：根据合法学生信息和合法学位考试结果，检查该学生对欲选课程的注册资格。如果无资格，返回无注册资格提示；如果有注册资格，则输出注册学生信息（包含选课学生标识）和欲注册课程信息。

2. 处理注册申请

(1) 存储注册信息：将注册学生信息记录在学生库。

(2) 存储所注册课程：将选课学生标识与欲注册课程进行关联，然后存入课程库。

(3) 发送注册通知：从学生库中读取注册学生信息，从课程库中读取所注册课程信息，给学生发送接受提示；给教务人员发送所注册课程信息和已注册学生信息。

现采用结构化方法对课程注册系统进行分析与设计，获得如图 1-1 所示的 0 层数据流图和图 1-2 所示的 1 层数据流图。

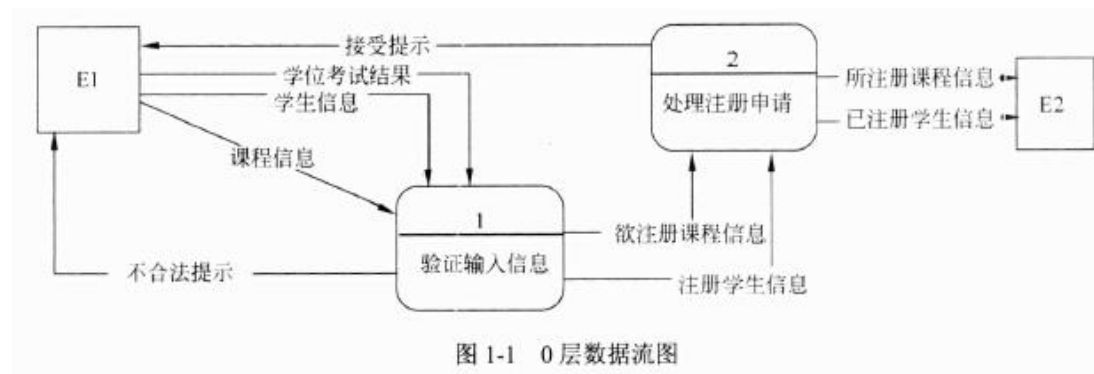
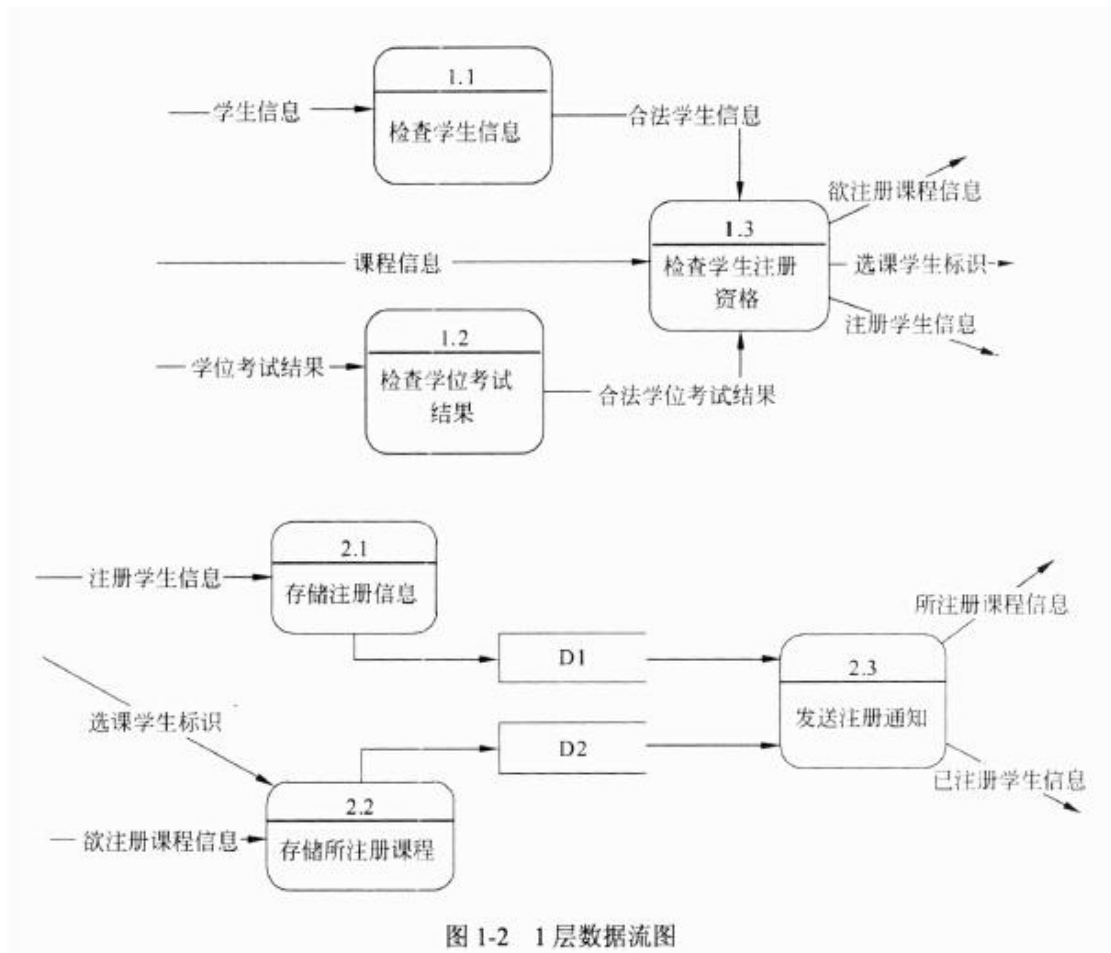


图 1-1 0 层数据流图



【问题 1】

使用说明中的词语，给出图 1-1 中的实体 E1 和 E2 的名称。

【问题 2】

使用说明中的词语，给出图 1-2 中的数据存储 D1 和 D2 的名称。

【问题 3】

根据说明和图中术语，补充图 1-2 中缺失的数据流及其起点和终点。

【问题 4】

根据补充完整的图 1-1 和图 1-2, 说明上层的哪些数据流是由下层的哪些数据流组合而成。

试题二

某快递公司为了方便管理公司物品运送的各项业务活动，需要构建一个物品运送信息管理系统。

【需求分析结果】

(1) 快递公司有多个分公司，分公司信息包括分公司编号、名称、经理、办公电话和地址。每个分公司可以有多名员工处理分公司的日常业务，每名员工只能在一个分公司工作。每个分公司由一名经理负责管理分公司的业务和员工，系统需要记录每个经理的任职时间。

(2) 员工信息包括员工号、姓名、岗位、薪资、手机号和家庭地址。其中，员工号唯一标识员工信息的每一个元组。岗位包括经理、调度员、业务员等。业务员根据客户提交的快件申请单进行快件受理事宜，一个业务员可以受理多个客户的快件申请，一个快件申请只能由一个业务员受理。调度员根据已受理的申请单安排快件的承运事宜，例如：执行承运的业务员、运达时间等。一个业务员可以执行调度员安排的多个快件的承运业务。

(3) 客户信息包括客户号、单位名称、通信地址、所属省份、联系人、联系电话、银行账号。其中，客户号唯一标识客户信息的每一个元组。当客户要寄快件时，先要提交快件申请单，申请号由系统自动生成。快件申请信息包括申请号、客户号、发件人、发件人电话、快件名称、运费、发出地、收件人、收件人电话、收件地址。其中，一个申请号对应唯一的一个快件申请，一个客户可以提交多个快件申请，但一个快件申请由唯一的一个客户提交。

【概念模型设计】

根据需求阶段收集的信息，设计的实体联系图（图 2-1）和关系模式（不完整）如下：

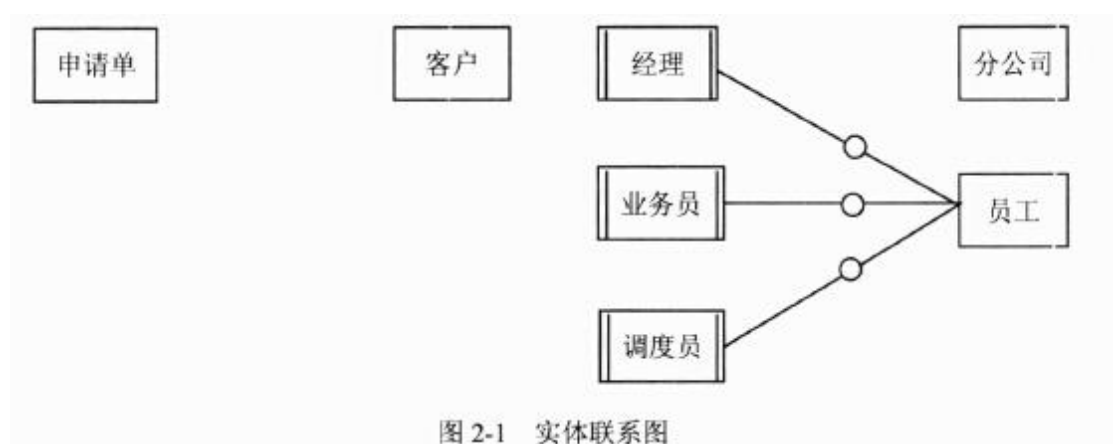


图 2-1 实体联系图

【关系模式设计】

分公司（分公司编号，名称，经理，办公电话，地址）

员工（员工号，姓名，(a), 岗位，薪资，手机号，家庭地址）

客户(客户号,单位名称,通信地址,所属省份,联系人,联系电话,银行账号)申请单((b) ,
发件人,发件人电话,发件人地址,快件名称,运费,收件人,收件人电话,收件地址,受
理标志,业务员)

安排承运((c) , 实际完成时间,调度员)

【问题 1】

根据问题描述,补充五个联系,完善图 2-1 的实体联系图。联系名可用联系 1、联系 2、
联系 3、联系 4 和联系 5 代替,联系的类型分为 1:1、1:n 和 m:n(或 1:1、1: *和*:*)。

【问题 2】

- (1) 根据实体联系图,将关系模式中的空(a)~(c)补充完整。
- (2) 给出员工、申请单和安排承运关系模式的主键和外键。

【问题 3】

- (1)客户关系的通信地址可以进一步分为邮编、省、市、街道,那么该属性是否属于简单属性,为什么?请用 100 字以内的文字说明。
- (2)假设分公司需要增设一位经理的职位,那么分公司与经理之间的联系类型应修改为 (d) , 分公司的主键应修改为 (e) 。

试题三

某航空公司会员积分系统 (CFrequentFlyer) 的主要功能描述如下：

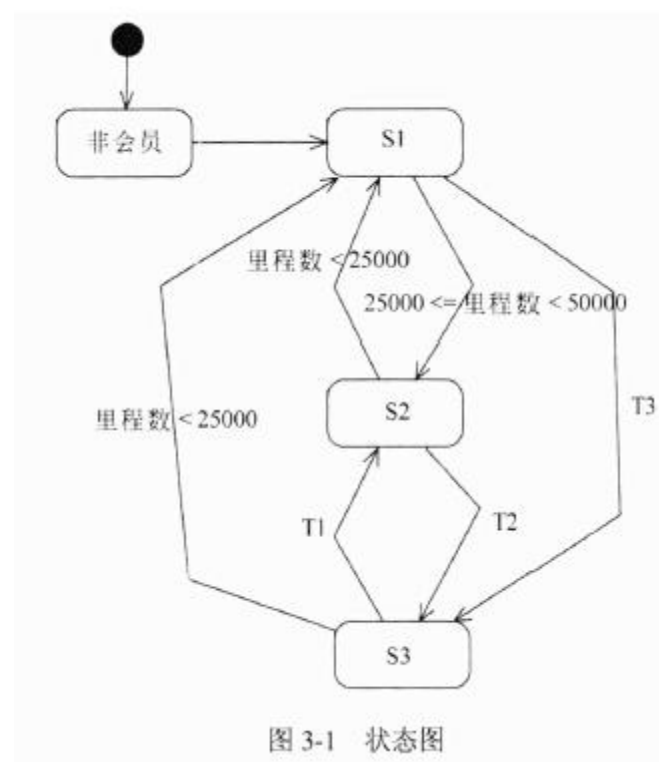
乘客只要办理该航空公司的会员卡，即可成为普卡会员 (CBasic)。随着飞行里程数的积累，可以从普卡会员升级到银卡会员 (CSilver) 或金卡会员 (CGold)。非会员 (CNonMember) 不能累积里程数。

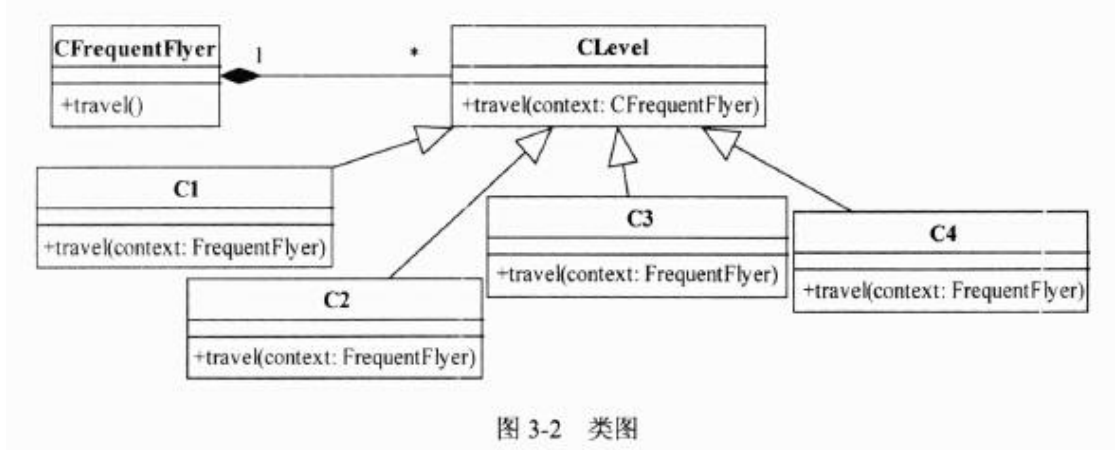
每年年末，系统根据会员在本年度累积的里程数对下一年会员等级进行调整。

普卡会员在一年内累积的里程数若满 25,000 英里但不足 50,000 英里，则自动升级为银卡会员；若累积的里程数在 50,000 英里以上，则自动升级为金卡会员。银卡会员在一年内累积的里程数若在 50,000 英里以上，则自动升级为金卡会员。

若一年内没有达到对应级别要求的里程数，则自动降低会员等级。金卡会员一年内累积的里程数若不足 25,000 英里，则自动降级为普卡会员；若累积的里程数达到 25,000 英里，但是不足 50,000 英里，则自动降级为银卡会员。银卡会员一年内累积的里程数若不足 25,000 英里，则自动降级为普卡会员。

采用面向对象方法对会员积分系统进行分析与设计，得到如图 3-1 所示的状态图和图 3-2 所示的类图。





【问题 1】

根据说明中的描述，给出图 3-1 中 S1~S3 处所对应的状态以及 T1~T3 处所对应的迁移的名称。

【问题 2】

根据说明中的描述，给出图 3-2 中 C1~C4 所对应的类名（类名使用说明中给出的英文词汇）。

【问题 3】

图 3-2 所示的类图中使用了哪种设计模式？在这种设计模式下，类 CFrequentFlyer 必须具有的属性是什么？C1~C4 中的 travel 方法应具有什么功能？

试题四

某工程计算中要完成多个矩阵相乘（链乘）的计算任务。

两个矩阵相乘要求第一个矩阵的列数等于第二个矩阵的行数，计算量主要由进行乘法运算的次数决定。采用标准的矩阵相乘算法，计算 $A_m \times n \times B_n \times p$ ，需要 $m \times n \times p$ 次乘法运算。

矩阵相乘满足结合律，多个矩阵相乘，不同的计算顺序会产生不同的计算量。以矩阵 $A_{110 \times 100}$ ， $A_{2100 \times 5}$ ， $A_{35 \times 50}$ 三个矩阵相乘为例，若按 $(A_1 \times A_2) \times A_3$ 计算，则需要进行 $10 \times 100 \times 5 + 10 \times 5 \times 50 = 7500$ 次乘法运算；若按 $A_1 \times (A_2 \times A_3)$ 计算，则需要进行 $100 \times 5 \times 50 + 10 \times 100 \times 50 = 75000$ 次乘法运算。可见不同的计算顺序对计算量有很大的影响。

矩阵链乘问题可描述为：给定 n 个矩阵 $\langle A_1, A_2, \dots, A_n \rangle$ ，矩阵 A_i 的维数为 $p_i \times p_{i+1}$ ，其中 $i=1, 2, \dots, n$ 。确定一种乘法顺序，使得这 n 个矩阵相乘时进行乘法的运算次数最少。

由于可能的计算顺序数量非常庞大，对较大的 n ，用蛮力法确定计算顺序是不实际的。经过对问题进行分析，发现矩阵链乘问题具有最优子结构，即若 $A_1 \times A_2 \times \dots \times A_n$ 的一个最优计算顺序从第 k 个矩阵处断开，即分为 $A_1 \times A_2 \times \dots \times A_k$ 和 $A_{k+1} \times A_{k+2} \times \dots \times A_n$ 两个子问题，则该最优解应该包含 $A_1 \times A_2 \times \dots \times A_k$ 的一个最优计算顺序和 $A_{k+1} \times A_{k+2} \times \dots \times A_n$ 的一个最优计算顺序。据此构造递归式，

$$\text{cost}[i][j] = \begin{cases} 0 & \text{if } i = j \\ \min_{i \leq k < j} \text{cost}[i][k] + \text{cost}[k+1][j] + p_i * p_{k+1} * p_{j+1} & \text{if } i < j \end{cases}$$

其中， $\text{cost}[i][j]$ 表示 $A_{i+1} \times A_{i+2} \times \dots \times A_{j+1}$ 的最优计算的计算代价。最终需要求解 $\text{cost}[0][n-1]$ 。

【C 代码】

算法实现采用自底向上的计算过程。首先计算两个矩阵相乘的计算量，然后依次计算 3 个矩阵、4 个矩阵…… n 个矩阵相乘的最小计算量及最优计算顺序。下面是该算法的 C 语言实现。

(1) 主要变量说明

n : 矩阵数

$\text{seq}[]$: 矩阵维数序列

$\text{cost}[][]$: 二维数组，长度为 $n \times n$ ，其中元素 $\text{cost}[i][j]$ 表示 $A_{i+1} \times A_{i+2} \times \dots \times A_{j+1}$ 的最优计算的计算代价

trace[][]: 二维数组, 长度为 $n \times n$, 其中元素 $\text{trace}[i][j]$ 表示 $A_{i+1} * A_{i+2} * \dots * A_{j+1}$ 的最优计算对应的划分位置, 即 k

(2) 函数 `cmm`

```
#define    N 100
int cost[N][N];
int trace[N][N];
int cmm(int n, int seq[]){
    int tempCost;
    int tempTrace;
    int i, j, k, p;
    int temp;
    for(i = 0; i < n; i++){ cost[i][i] = 0;    }
    for(p = 1; p < n; p++){
        for(i = 0; __ (1) __; i++){
            __ (2) __;
            tempCost = -1;
            for(k = i; k < j; k++){
                temp = __ (3) __;
                if(tempCost == -1 || tempCost > temp){
                    tempCost = temp;
                    __ (4) __;
                }
            }
            cost[i][j] = tempCost;
            trace[i][j] = tempTrace;
        }
    }
    return cost[0][n - 1];
}
```

【问题 1】

根据以上说明和 C 代码, 填充 C 代码中的空 (1) ~ (4)。

【问题 2】

根据以上说明和 C 代码, 该问题采用了 (5) 算法设计策略, 时间复杂度为 (6) (用 O 符号表示)。

【问题 3】

考虑实例 $n=6$, 各个矩阵的维数: A_1 为 5×10 , A_2 为 10×3 , A_3 为 3×12 , A_4 为 12×5 , A_5 为 5×50 , A_6 为 50×6 , 即维数序列为 5, 10, 3, 12, 5, 50, 6。则根据上述 C 代码得到的一个最优计算顺序为 (7) (用加括号方式表示计算顺序), 所需要的乘法运算次数为 (8)。

从下列的 2 道试题（试题五至试题六）中任选 1 道解答。
如果解答的试题数超过 1 道，则题号小的 1 道解答有效。

试题五

欲开发一个绘图软件，要求使用不同的绘图程序绘制不同的图形。以绘制直线和圆形为例，对应的绘图程序如表 5-1 所示。

表 5-1 不同的绘图程序		
	DP1	DP2
绘制直线	draw_a_line(x1,y1,x2,y2)	drawline(x1,x2,y1,y2)
绘制圆	draw_a_circle(x, y, r)	drawcircle(x, y, r)

该绘图软件的扩展性要求，将不断扩充新的图形和新的绘图程序。为了避免出现类爆炸的情况，现采用桥接（Bridge）模式来实现上述要求，得到如图 5-1 所示的类图。

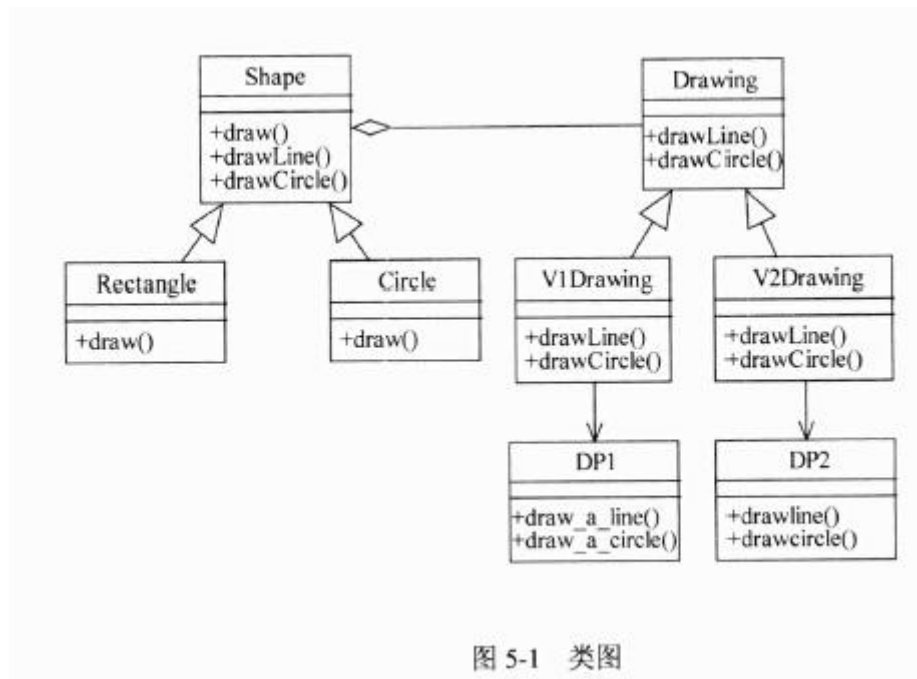


图 5-1 类图

【C++代码】

```
class DP1 {
public:
    static void draw_a_line(double x1, double y1, double x2, double y2) { /*
代码省略 */ }
    static void draw_a_circle(double x, double y, double r) { /* 代码省略
*/ }
};
class DP2 {
public:
    static void drawline(double x1, double x2, double y1, double y2) { /*
代码省略 */ }
    static void drawcircle(double x, double y, double r) { /* 代码省略 */ }
};
class Drawing {
public:
    (1);
    (2);
};
class V1Drawing : public Drawing {
public:
    void drawLine(double x1, double y1, double x2, double y2) { /* 代码
省略 */ }
    void drawCircle(double x, double y, double r) { (3); }
};
class V2Drawing : public Drawing {
public:
    void drawLine(double x1, double y1, double x2, double y2) { /* 代码
省略 */ }
    void drawCircle(double x, double y, double r) { (4); }
};
class Shape {
public:
    (5);
    Shape(Drawing *dp) { _dp = dp; }
    void drawLine(double x1, double y1, double x2, double y2) {
        _dp->drawLine(x1, y1, x2, y2); }
    void drawCircle(double x, double y, double r) { _dp->drawCircle(x, y,
r); }
private: Drawing *_dp;
};
```

```
class Rectangle : public Shape {
public:
    void draw() { /* 代码省略 */ }
    // 其余代码省略
};

class Circle : public Shape {
private: double _x, _y, _r;
public:
    Circle(Drawing *dp, double x, double y, double r) : ____ (6) ____ { _x =
x; _y = y; _r = r; }
    void draw() { drawCircle(_x, _y, _r); }
};
```

【问题 1】

阅读说明和 C++ 代码，将应填入 (n) 处的字句写在答题纸的对应栏内。

试题六

欲开发一个绘图软件，要求使用不同的绘图程序绘制不同的图形。以绘制直线和圆形为例，对应的绘图程序如表 6-1 所示。

表 6-1 不同的绘图程序		
	DP1	DP2
绘制直线	draw_a_line(x1,y1,x2,y2)	drawline(x1,x2,y1,y2)
绘制圆	draw_a_circle(x, y, r)	drawcircle(x, y, r)

该绘图软件的扩展性要求，将不断扩充新的图形和新的绘图程序。为了避免出现类爆炸的情况，现采用桥接（Bridge）模式来实现上述要求，得到如图 6-1 所示的类图。

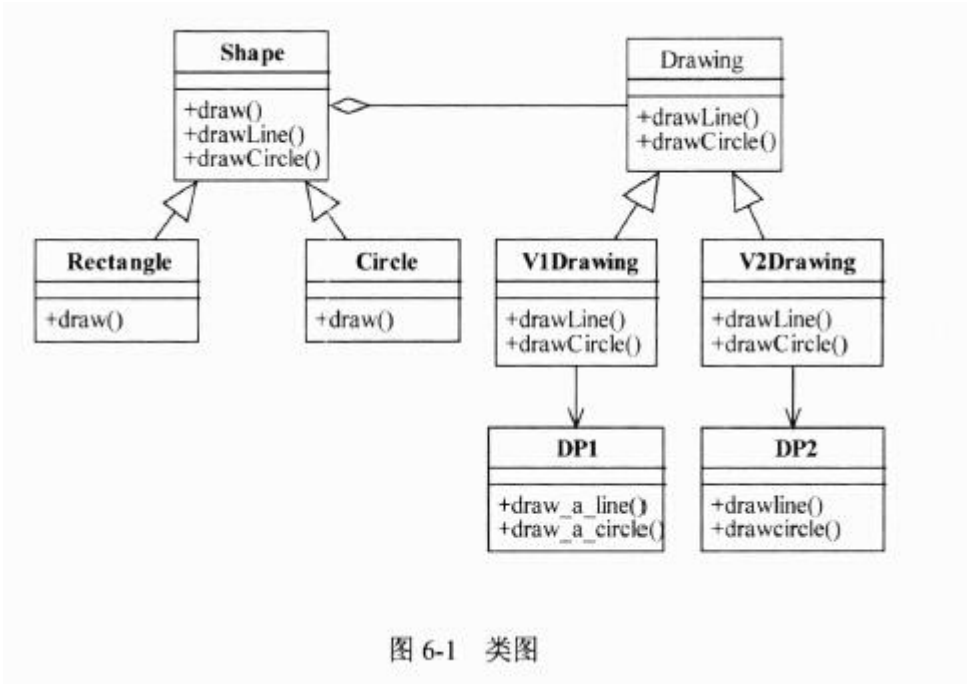


图 6-1 类图

【Java 代码】

```
(1)    Drawing {
      (2)    ;
      (3)    ;
    }

    class DP1{
        static public void draw_a_line(double x1, double y1, double x2, double
y2)
        { /*代码省略 */ }
        static public void draw_a_circle (double x, double y, double r) { /*
代码省略 */ }
    }

    class DP2{
        static public void drawline(double x1, double y1, double x2, double y2)
{ /*代码省略 */ }
        static public void drawcircle (double x, double y, double r) { /*代码
省略 */ }
    }

    class V1Drawing implements Drawing {
        public void drawLine(double x1, double y1, double x2, double y2) { /*
代码省略 */ }
```

```

        public void drawCircle(double x, double y, double r) {      (4)      ; }
    }

    class V2Drawing implements Drawing {
        public void drawLine(double x1, double y1, double x2, double y2) { /*
代码省略 */ }
        public void drawCircle(double x, double y, double r) {      (5)      ; }
    }

    abstract class Shape {
        private Drawing _dp;
        (6)      ;
        Shape(Drawing dp) { _dp = dp; }
        public void drawLine(double x1, double y1, double x2, double y2) {
            _dp.drawLine(x1, y1, x2, y2); }
        public void drawCircle(double x, double y, double r) { _dp.drawCircle(x,
y, r); }
    }

    class Rectangle extends Shape {
        private double _x1, _x2, _y1, _y2;
        public Rectangle (Drawing dp, double x1, double y1, double x2, double
y2)
        { /* 代码省略 */ }
        public void draw() { /* 代码省略 */ }
    }

    class Circle extends Shape {
        private double _x, _y, _r;
        public Circle(Drawing dp, double x, double y, double r) { /* 代码省略
*/ }
        public void draw() { drawCircle(_x, _y, _r); }
    }

```

【问题1】

阅读说明和 Java 代码，将应填入 (n) 处的字句写在答题纸的对应栏内。