2006 年上半年软件设计师下午试题

试题一（15分）

阅读下列说明以及数据流图，回答问题1、问题2和问题3，将解答填入答题纸的对应栏内。

【说明】

某学校建立了一个网上作业提交与管理系统，基本功能描述如下：

(1) 帐号和密码。任课老师用帐号和密码登录系统后，提交所有选课学生的名单。系统自动为每个选课学生创建登录系统的帐号和密码。

(2) 作业提交。学生使用帐号和密码登录系统后，可以向系统申请所选课程的作业。系统首先检查学生的当前状态，如果该学生还没有做过作业，则从数据库服务器申请一份作业。若申请成功，则显示需要完成的作业。学生需在线完成作业，单击“提交”按钮上交作业。

(3) 在线批阅。系统自动在线批改作业，显示作业成绩，并将该成绩记录在作业成绩统计文件中。

【问题 1】(3 分)

如果将数据库服务器（记为 DB）作为一个外部实体，那么在绘制该系统的数据流图时，还应有哪些外部实体和数据存储？

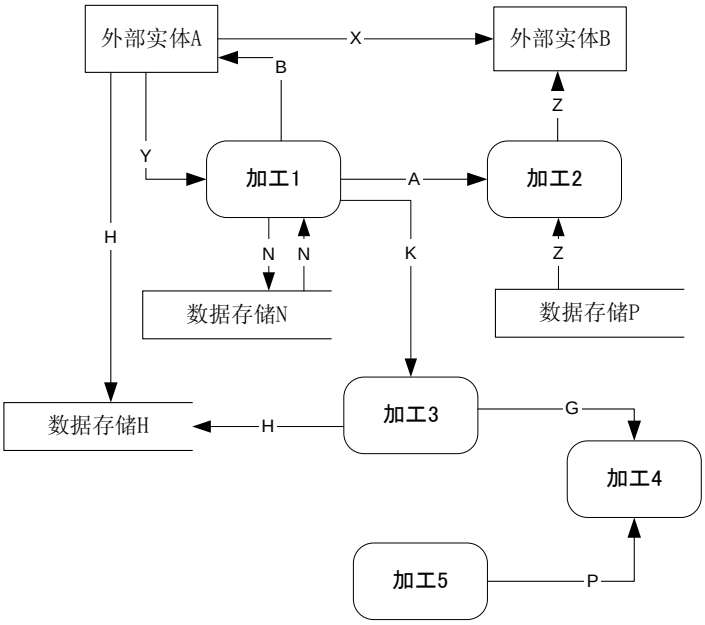
【问题 2】(7 分)

根据说明结合问题 1 的解答，指出在该系统的顶层数据流图中应有哪些数据流。请采用说明中的词汇给出这些数据流的起点、终点以及数据流名称，下表给出了数据流的部分信息，请填充空缺处。

序号	起点	终点	数据流名称
1	(1)	网上作业提交与管理系统	作业申请
2	(2)	网上作业提交与管理系统	提交的作业
3	网上作业提交与管理系统	(3)	需完成的作业
4	网上作业提交与管理系统	(4)	(5)
5	网上作业提交与管理系统	(6)	作业申请
6	网上作业提交与管理系统	(7)	(8)
7	(9)	网上作业提交与管理系统	选课学生名单
8	(10)	网上作业提交与管理系统	(11)
9	(12)	网上作业提交与管理系统	帐号和密码
10	(13)	网上作业提交与管理系统	帐号和密码

【问题 3】（5 分）

根据数据流图的设计原则，阅读下图所示的数据流图，找出其中的错误之处。



试题二(15 分)

阅读下列说明以及UML类图，回答问题1、问题2和问题3，将解答填入答题纸的对应栏内。

【说明】

某客户信息管理系统中保存着两类客户的信息：

(1) 个人客户。对于这类客户，系统保存了其客户标识（由系统生成）和基本信息（包括姓名、住宅电话和 email)。

(2) 集团客户。集团客户可以创建和管理自己的若干名联系人。对于这类客户，系统除了保存其客户标识(由系统生成)之外，也保存了其联系人的信息。联系人的信息包括姓名、住宅电话、email、办公电话以及职位。

该系统除了可以保存客户信息之外，还具有以下功能：

(1) 向系统中添加客户（addCustomer);

(2) 根据给定的客户标识，在系统中查找该客户（getCustomer);

(3) 根据给定的客户标识，从系统中删除该客户（removeCustomer);

(4) 创建新的联系人（addContact);

(5) 在系统中查找指定的联系人（getContact);

(6) 从系统中删除指定的联系人（removeContact)。

该系统采用面向对象方法进行开发。在面向对象分析阶段，根据上述描述，得到如表 2-1 所示的类。

表 2-1

类名	说明
CustomerInformationSystem	客户信息管理系统
IndividualCustomer	个人客户
InstitutionalCustomer	集团客户
Contact	联系人

描述该客户信息管理系统的 UML 类图如图 2-1 所示。

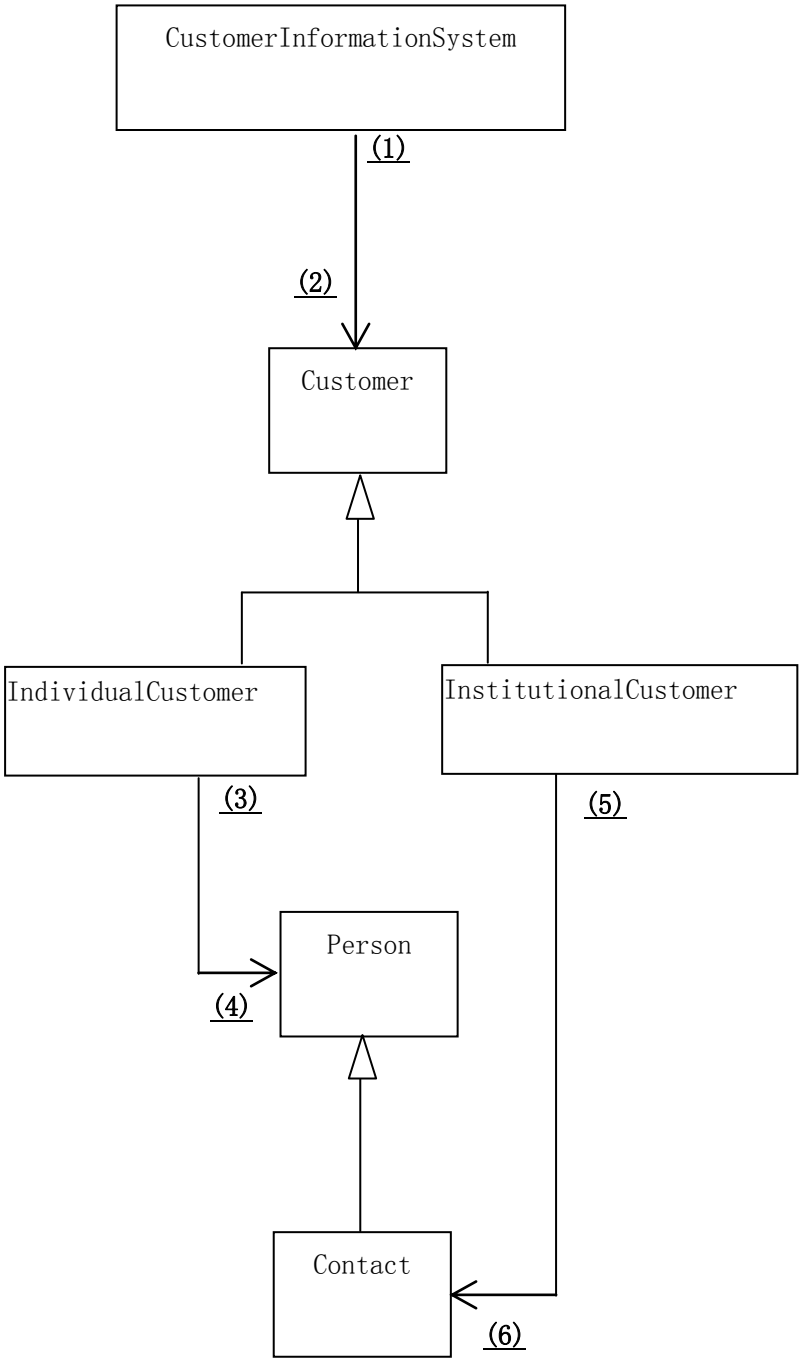


图 2-1　客户信息管理系统的 UML 类图

【问题 1】(3 分)

请使用说明中的术语，给出图 2-1 中类 Customer 和类 Person 的属性。

【问题 2】(6 分)

识别关联的多重度是面向对象建模过程中的一个重要步骤。根据说明中给出的描述，完成图中的(1)~(6)。

【问题 3】(6 分)

根据说明中的叙述，抽象出如表 2-2 所示的方法，请指出图 2-1 中的类 CustomerInformationSystem 和 InstitutionalCustomer 应分别具有其中的哪些方法。

表 2-2

功能描述	方法名
向系统中添加客户	addCustomer
根据给定的客户标识，在系统中查找该客户	getCustomer
根据给定的客户标识，从系统中删除该客户	removeCustomer
创建新的联系人	addContact
在系统中查找指定的联系人	getContact
从系统中删除指定的联系人	removeContact

试题三(15分)

阅读下列说明，回答问题1、问题2和问题3，将解答填入答题纸的对应栏内。

【说明】

某单位资料室需要建立一个图书管理系统，初步的需求分析结果如下：

(1) 资料室有图书管理员若干名，他们负责已购入图书的编目和借还工作，每名图书管理员的信息包括工号和姓名；

(2) 读者可在阅览室读书，也可通过图书流通室借还图书，读者信息包括读者 ID、姓名、电话和 Email，系统为不同读者生成不同的读者 ID；

(3) 每部书在系统中对应惟一的一条图书在版编目数据（CIP，以下简称书目），书目的基本信息包括 ISBN 号、书名、作者、出版商、出版年月，以及本资料室拥有该书的册数（以下简称册数），不同书目的 ISBN 号不相同；

(4) 资料室对于同一书目的图书可拥有多册（本），图书信息包括图书 ID、ISBN 号、存放位置、当前状态，每一本书在系统中被赋予惟一的图书 ID；

(5) 一名读者最多只能借阅十本图书，且每本图书最多只能借两个月，读者借书时需由图书管理员登记读者 ID、所借图书 ID、借阅时间和应还时间，读者还书时图书管理员在对应的借书信息中记录归还时间；

(6) 当某书目的可借出图书的数量为零时，读者可以对其进行预约登记，即记录读者 ID、需要借阅的图书的 ISBN 号、预约时间。

某书目的信息如表 3-1 所示，与该书目对应的图书信息如表 3-2 所示。

表 3-1　书目信息

书　名	作　者	出版商	ISBN 号	出版年月	册数	经办人
《数据结构》	严蔚敏 吴伟民	清华大学出版社	ISBN7-302-02368-9	1997.4	4	01

表 3-2　图书信息

图书 ID	ISBN 号	存放位置	状态	经办人
C832.1	ISBN7-302-02368-9	图书流通室	已借出	01
C832.2	ISBN7-302-02368-9	图书阅览室	不外借	01
C832.3	ISBN7-302-02368-9	图书流通室	未借出	01
C832.4	ISBN7-302-02368-9	图书流通室	已预约	01

系统的主要业务处理如下：

(1) 入库管理：图书购进入库时，管理员查询本资料室的书目信息，若该书的书目尚未建立，则由管理员编写该书的书目信息并录入系统，然后编写并录入图书信息；否则，修改该书目的册数，然后编写并录入图书信息，对于进入流通室的书，其初始状态为“未借出”，而送入阅览室的书的状态始终为“不外借”。

(2) 借书管理：读者借书时，若有，则由管理员为该读者办理借书手续，并记录该读者的借书信息，同时将借出图书的状态修改为“已借出”。

(3) 预约管理：若图书流通室没有读者要借的书，则可为该读者建立预约登记，需要记录读者 ID、书的 ISBN 号、预约时间和预约期限（最长为 10 天）。一旦其他读者归还这种书，就自动通知该预约读者。系统将自动清除超出预约期限的预约记录并修改相关信息。

(4) 还书管理：读者还书时，则记录相应借还信息中的“归还时间”，对于超期归还者，系统自动计算罚金（具体的计算过程此处省略）。系统同时自动查询预约登记表，若存在其他读者预约该书的记录，则将该图书的状态修改为“已预约”，并将该图书 ID 写入相应的预约记录中（系统在清除超出预约期限的记录时解除该图书的“已预约”状态）；否则，将该图书的状态修改为“未借出”。

(5) 通知处理：对于已到期且未归还的图书，系统通过 Email 自动通知读者；若读者预约的书已到，系统则自动通过 Email 通知该读者来办理借书手续。

【问题 1】（4 分）

根据以上说明设计的实体联系图如图 3-1 所示，请指出读者与图书、书目与读者、书目与图书之间的联系类型。

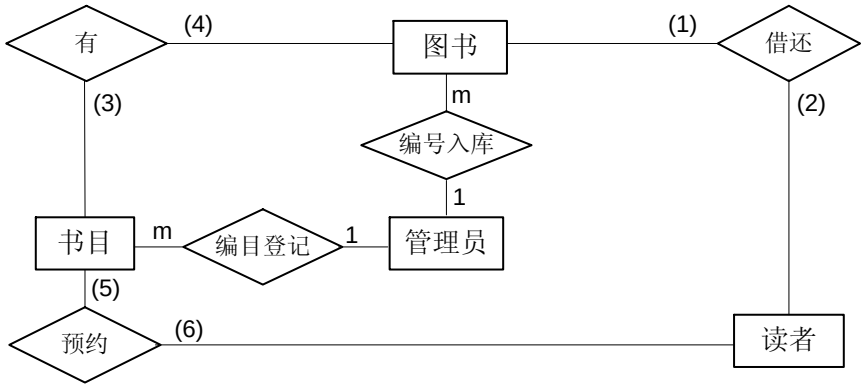


图 3-1　图书管理系统的实体联系图

【问题 2】（4 分）

该图书管理系统的主要关系模式如下，请补充“借还记录”和“预约登记”关系中的空缺。

管理员(工号，姓名)

读者(读者 ID，姓名，电话，Email)

书目(ISBN 号，书名，作者，出版商，出版年月，册数，经办人)

图书(图书 ID，ISBN 号，存放位置，状态，经办人)

借还记录(_____(a)_____，借出时间，应还时间，归还时间)

预约登记(_____(b)_____，预约时间，预约期限，图书 ID)

注：时间格式为“年.月.日 时:分:秒”

【问题 3】（7 分）

请指出问题 2 中给出的读者、书目关系模式的主键，以及图书、借还记录和预约登记关系模式的主键和外键。

试题四(15分)

阅读以下说明，回答问题 1、问题 2 和问题 3，将解答填入答题纸的对应栏内。

【说明】

某单位正在使用一套 C/S 模式的应用软件系统，现在需要升级为 B/S 应用模式，但需要保持业务的连续性。开发人员提出用 Web Service 作为中间层的接口进行开发。

【问题 1】(6 分)

请用 120 字以内文字，从业务的继承性、升级成本（时间、工作量）和扩展性三个方面简要说明开发人员所提方案的优点。

【问题 2】(3 分)

Web Service 的三个基本技术是 WSDL、SOAP、UDDI，它们都是以 XML 为基础定义的。请用 120 字以内文字，简要说明 WSDL、SOAP 和 UDDI 的作用。

【问题 3】(6 分)

服务注册中心、服务提供者和服务请求者之间的交互和操作构成了 Web Service 的体系结构，如图 4-1 所示。请用 180 字以内文字，说明这三者的主要功能及其交互过程。

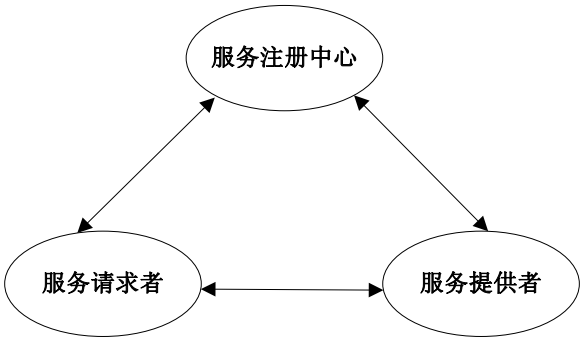


图 4-1　Web Service 的工作模式

试题五(15 分)

阅读下列说明、图和 C 代码，将应填入__（n）__处的字句写在答题纸的对应栏内。

【说明 5-1】

B 树是一种多叉平衡查找树。一棵 m 阶的 B 树，或为空树，或为满足下列特性的 m 叉树：

① 树中每个结点至多有 m 棵子树；

② 若根结点不是叶子结点，则它至少有两棵子树；

③ 除根之外的所有非叶子结点至少有$\lceil m/2 \rceil$棵子树；

④ 所有的非叶子结点中包含下列数据信息

$(n, A_0, K_1, A_1, K_2, A_2, \cdots, K_n, A_n)$

其中：$K_i(i=1, 2, \cdots\cdots, n)$为关键字，且 $K_i<K_{i+1}(i=1, 2, \cdots, n-1)$；$A_i(i=0, 1, \cdots, n)$为指向子树根结点的指针，且指针 A_{i-1}所指子树中所有结点的关键字均小于 K_i，A_{i+1}所指子树中所有结点的关键字均大于 K_i，n 为结点中关键字的数目。

⑤ 所有的叶子结点都出现在同一层次上，并且不带信息（可以看作是外部结点或查找失败的结点，实际上这些结点不存在，指向这些结点的指针为空）。

例如，一棵 4 阶 B 树如图 5-1 所示（结点中关键字的数目省略）。

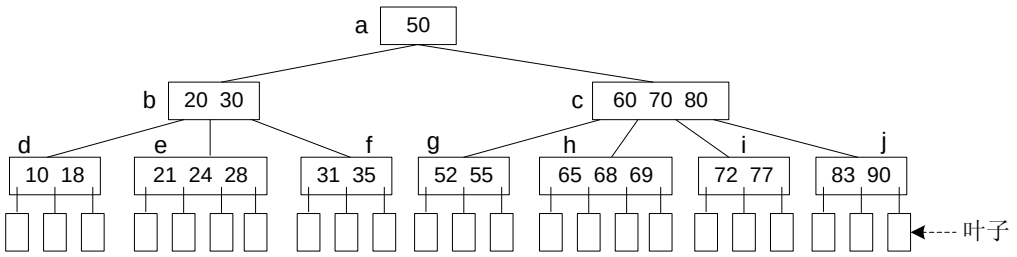


图 5-1　4 阶 B 树示例

B 树的阶 M、bool 类型、关键字类型及 B 树结点的定义如下：

```
#define   M   4                    /*B 树的阶*/
typedef enum {FALSE = 0,TRUE = 1} bool;
typedef int ElemKeyType;
typedef struct BTreeNode{
   int numkeys;                    /*结点中关键字的数目*/
   struct BTreeNode *parent ;      /*指向父结点的指针，树根的父结点指针为空*/
   struct BTreeNode  *A[M];        /*指向子树结点的指针数组*/
   ElemKeyType  K[M];              /*存储关键字的数组,K[0]闲置不用*/
}BTreeNode;
```

函数 SearchBtree(BTreeNode* root, ElemKeyType akey, BTreeNode **ptr)的功能是：在给定的一棵 M 阶 B 树中查找关键字 akey 所在结点，若找到则返回 TRUE，否则返回 FALSE。其中,root 是指向该 M 阶 B 树根结点的指针，参数 ptr 返回 akey 所在结点的指针，若 akey 不在该 B 树中，则 ptr 返回查找失败时空指针所在结点的指针。例如，在图 5-1 所示的 4 阶 B 树中查找关键字 25 时，ptr 返回指向结点 e 的指针。

注：在结点中查找关键字 akey 时采用二分法。

【函数 5-1】

```
bool SearchBtree(BTreeNode* root, ElemKeyType akey, BTreeNode **ptr)
{
   int  lw, hi, mid;
   BTreeNode *p = root;
   *ptr = NULL;
   while ( p ) {
      lw = 1;    hi = ___(1)___;
      while (lw <= hi) {
          mid = (lw + hi) / 2;
          if (p -> K[mid] == akey){
             *ptr = p;
             return TRUE;
          }
          else
             if (___(2)___)
                 hi = mid - 1;
             else
                 lw = mid + 1;
      }
      *ptr = p;
      p = ___(3)___;
   }
   return FALSE;
}
```

【说明 5-2】

在 M 阶 B 树中插入一个关键字时,首先在最接近外部结点的某个非叶子结点中增加一个关键字，若该结点中关键字的个数不超过 M-1，则完成插入；否则，要进行结点的“分裂”处理。所谓“分裂”，就是把结点中处于中间位置上的关键字取出来并插入其父结点中，然后以该关键字为分界线，把原结点分成两个结点。“分裂”过程可能会一直持续到树根,若树根结点也需要分裂，则整棵树的高度增 1。

例如，在图 5-1 所示的 B 树中插入关键字 25 时，需将其插入结点 e 中，由于 e 中已经有 3 个关键字，因此将关键字 24 插入结点 e 的父结点 b，并以 24 为分界线将结点 e 分裂为 e1 和 e2 两个结点，结果如图 5-2 所示。

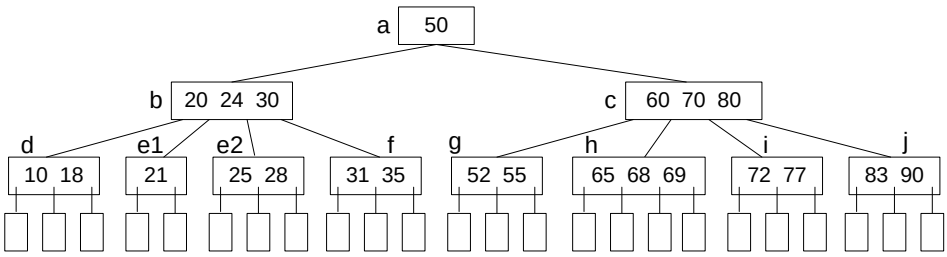


图 5-2　在图 5-1 所示的 4 阶 B 树中插入关键字 25 后的 B 树

函数 Isgrowing(BTreeNode* root, ElemKeyType akey)的功能是：判断在给定的 M 阶 B 树中插入关键字 akey 后，该 B 树的高度是否增加，若增加则返回 TRUE，否则返回 FALSE。其中，root 是指向该 M 阶 B 树根结点的指针。

在函数 Isgrowing 中,首先调用函数 SearchBtree（即函数 5-1）查找关键字 akey 是否在给定的 M 阶 B 树中，若在则返回 FALSE（表明无需插入关键字 akey，树的高度不会增加)；否则，通过判断结点中关键字的数目考察插入关键字 akey 后该 B 树的高度是否增加。

【函数 5-2】

```
bool Isgrowing(BTreeNode* root, ElemKeyType akey)
{   BTreeNode *t, *f;
    if ( !SearchBtree(   (4)   ) ) {
       t = f;
       while (   (5)   ) {
           t = t -> parent;
       }
       if ( !t )
         return TRUE;
    }
    return FALSE;
}
```

试题六（15 分）

阅读下列说明、图和 C++代码，将应填入__（n）__处的字句写在答题纸的对应栏内。

【说明】

某订单管理系统的部分 UML 类图如图 6-1 所示。

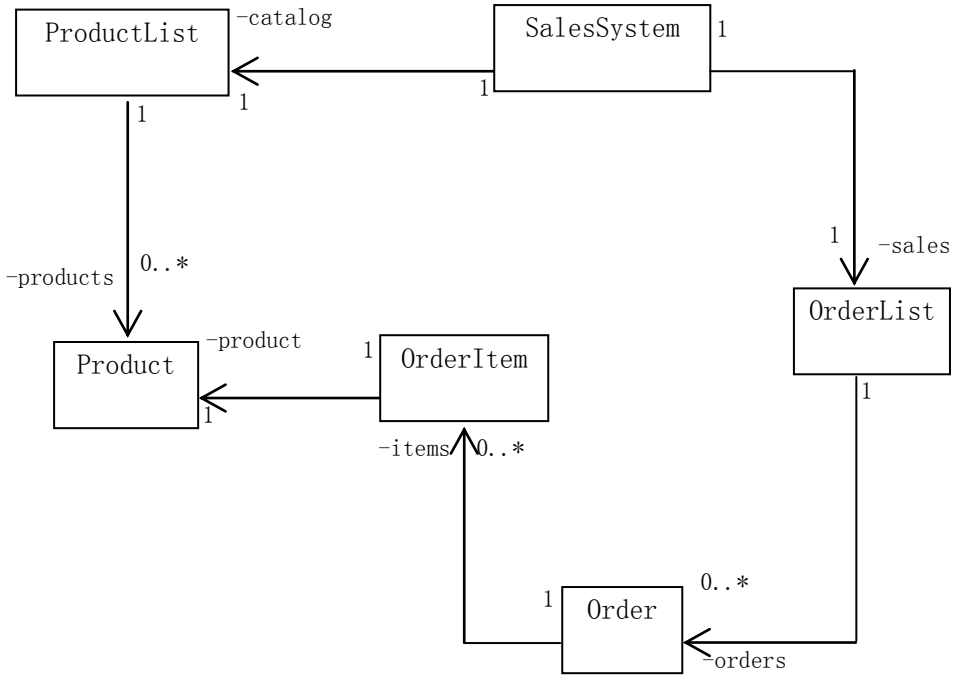


图 6-1　订单管理系统的部分 UML 类图

图 6-1 中，Product 表示产品，ProductList 表示产品目录，Order 表示产品订单，OrderItem 表示产品订单中的一个条目，OrderList 表示订单列表，SalesSystem 提供订单管理系统的操作接口。

请完善类 Order 的成员函数 getOrderedAmount()和类 SalesSystem 的 statistic()方法，各个类的属性及部分方法定义参见下面的 C++代码。

【C++代码】

```
class Product {                              //产品类
private:
     string pid;                             //产品识别码
     string description;                     //产品描述
     double price;                           //产品单价
public:
     void setProductPrice(double price);     //设置产品单价
     string getProductId();                  //获取产品识别码
     string getProductDescription ();        //获取产品描述
     double getProductPrice();               //获取产品单价
     //其他成员省略
};

class ProductList {                          //产品列表类
private:
    vector <Product> products;
```

```
public:
    ProductList();
    Product getProductByIndex(int i);        //获得产品列表中的第 i 件产品
    void addProduct(Product t);              //在产品列表中加入一件产品
    Product * getProductByID(string pid);    //获得识别码为 pid 的产品指针
    unsigned int getProductAmount();         //获得产品列表中的产品数量
};

class OrderItem {                            //订单条目类
private:
     Product *productPtr;                    //指向被定购产品的指针
     int quantity;                           //定购数量
public:
     OrderItem (Product *,int);
     Product * getProductptr ();             //获取指向被定购产品的指针
     int getQuantity ();                     //获取被定购产品的数量
};

class Order {                                //订单类
private:
     unsigned int orderid;                   //订单识别号
     vector<OrderItem> items;                //订单内容(订单项)
public:
     Order(unsigned int orderid);
     //获得识别码为 tid 的产品在当前订单中被定购的数量
     int getOrderedAmount(string tid);
     void additem(Product *productPtr,unsigned int n);//在订单中增加一个订单项
     //其他成员省略
};

class OrderList {                            //订单列表类
private:
    vector<Order> orders;
public:
    OrderList();
    //Begin()返回指向订单列表第一个元素的迭代器(指针)
    virtual vector<Order>::iterator OrderList::Begin();
    //End()返回指向订单列表最后一个元素之后的迭代器（指向一个不存在的元素）
    virtual vector<Order>::iterator OrderList::End();
    void addOrder(Order t);                  //在订单列表中加入一份订单
    //其他成员省略
};


class SalesSystem{
private:
    ProductList catalog;    //产品目录
    OrderList sales;        //订单列表
```

```
public:
    SalesSystem();
    void statistic();        //统计所有产品的定购情况
    //其他成员省略
};

//在订单中查找识别码为 tid 的产品的定购数量，若该产品没有被定购，则返回 0
int Order::getOrderedAmount(string tid)
{   for (int k = 0; k < items.size(); k++){
        if ( ___(1)___ == tid)
          return ___(2)___;
    }
    return 0;
}

// 方法 statistic()依次统计产品目录中每个产品的订购总量，并打印输出
// 每个产品的识别码、描述、订购总量和订购金额
void SalesSystem::statistic()
{   unsigned int k, t, ordered_qty = 0;
    vector<Order>::iterator it;     Product p;
    cout << "产品识别码\t 描述\t\t 定购数量\t 金额" << endl;

    for (k = 0; k < catalog.getProductAmount(); k++){//遍历产品列表
        p = ___(3)___;       //从产品列表取得一件产品信息存入变量 p
        ordered_qty = 0;
        //通过迭代器变量 it 遍历订单列表中的每一份订单
        for (it = sales.Begin(); ___(4)___; it++) {
            //根据产品识别码获得产品 p 在当前订单中被定购的数量
            t = ___(5)___(p.getProductId());
            ordered_qty += t;
        }
        cout << p.getProductId() << "\t\t"<< p.getProductDescription() << "\t\t";
        cout <<ordered_qty << "\t\t" << p.getProductPrice() * ordered_qty << endl;
    }
}
```

试题七（15 分）

阅读下列说明、图以及 Java 程序，将应填入__（n）__处的字句写在答题纸的对应栏内。

【说明】

某订单管理系统的部分 UML 类图如图 7-1 所示。

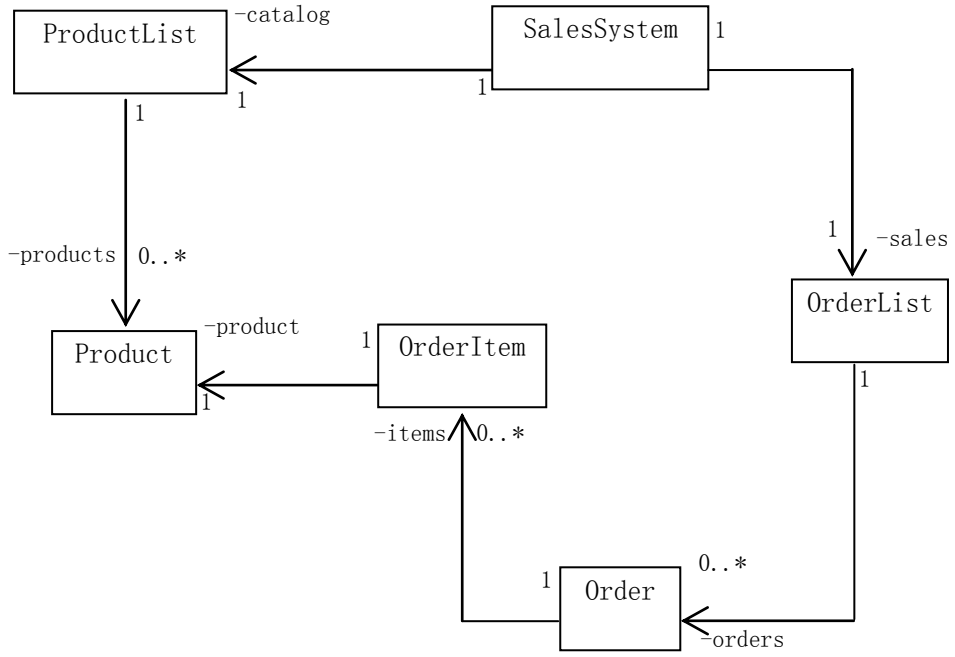


图 7-1　订单管理系统的部分 UML 类图

图 7-1 中，Product 表示产品，ProductList 表示所销售产品的列表，Order 表示产品订单，OrderItem 表示产品订单中的一个条目，OrderList 表示订单列表，SalesSystem 提供订单管理系统的操作接口。各个类的部分属性和方法说明如表 7-1 所示。

表 7-1

类	成员	说明
ProductList	ArrayList<Product> products	
Product	String code	产品编号
	String description	产品描述
	double price	产品单价
	Boolean equals(Object object)	若两个产品相同则返回 true，否则返回 false
OrderItem	Product product	订单项中的产品
	int quantity	产品的订购数量
	Product getProduct()	获取订单项中的产品
Order	ArrayList<OrderItem> items	订单中包含的订单项
OrderList	ArrayList<Order> orders	订单
	void addOrder(Order order)	向订单列表中添加新订单
	int getNumberOfOrders()	获取订单列表中的订单总数
SalesSystem	ProductList catalog	产品目录
	OrderList sales	订单列表
	void statistic()	依次统计产品目录中每个产品的订购总量，并打印出每个产品的编号、说明、订购总量和订购金额

可以使用类 java.util.ArrayList<E>来实现对象的聚集关系，如图 7-1 中 OrderList 与 Order 之间的聚集关系。

for-each 循环提供了一种遍历对象集合的简单方法。在 for-each 循环中，可以指定需要遍历的对象集合以及用来接收集合中每个元素的变量，其语法如下：

for(用来接收集合中元素的变量 : 需要遍历的对象集合)

如果要使用 for-each 循环来遍历对象集合，那么包含该对象集合的类必须实现接口 java.util.Iterable<T>。

Java 程序 7-1 和 Java 程序 7-2 分别给出了类 OrderList 和方法 statistic 的 Java 代码。

【Java 程序 7-1】

```
import java.util.*;
public class OrderList ___(1)___{
    private ArrayList<Order> orders;
    public OrderList() {
        this.orders = new ArrayList<Order>();
    }
    public void addOrder(Order order) {
        this.orders.add(order);
    }
    public Iterator<Order> iterator() {
        return ___(2)___;
    }
    public int getNumberOfOrders() {
        return this.orders.size();
    }
}
```

【Java 程序 7-2】

```
import java.util.*;
public class SalesSystem {
    private ProductList catalog;
    private OrderList sales;
    private static PrintWriter  stdOut = new  PrintWriter(System.out, true);
    public void statistic() {
        for (Product product :   (3)   ) {
         int number = 0;
         for (Order order :   (4)   ) {
             for (   (5)   : order) {
                if (product.equals(item.getProduct()))
                    number += item.getQuantity();
             }
         }
         stdOut.println(product.getCode() + "  "
                        + product.getDescription() + "  "
                        + number + "  " + number * product.getPrice());
      }
    }
    // 其余的方法未列出
}
```