2023年C++ 上机考试题目：

**初级题目：（每个同学在这10道题目中选择一道题作答，选择规则，10 - 学号的尾数=题目，比如某同学的学号为202101035， 那么他就选答（10-5=5）第五题），答错题目不得分。**

1. 定义一个基类Person，包含私有成员变量name和age，以及公有成员函数void display()用于输出姓名和年龄。从Person派生一个子类Student，增加私有成员变量studentID，并重写display函数以输出姓名、年龄和学生ID。在main函数中创建一个Person对象和一个Student对象，分别设置它们的姓名、年龄和学生ID，然后调用display函数显示信息，画UML图。
2. 定义一个抽象基类Shape，包含纯虚函数double area()。从Shape派生两个子类，Circle和Rectangle，分别实现area函数以计算圆和矩形的面积。在main函数中创建一个Shape指针数组，包含一个Circle和一个Rectangle对象，然后调用area函数计算并输出它们的面积，画UML图。
3. 定义一个基类Animal，包含虚函数void speak()。从Animal派生两个子类，Dog和Cat，分别重写speak函数以输出"Woof!"和"Meow!"。在main函数中创建一个Animal指针数组，包含一个Dog和一个Cat对象，然后调用speak函数显示它们的声音，画UML图。
4. 定义一个类Book，包含私有成员变量title和author，以及公有成员函数void display()用于输出书籍信息。在main函数中使用new运算符动态创建一个Book对象，设置其标题和作者，然后调用display函数显示信息。使用delete运算符释放动态分配的内存，画UML图。
5. 定义一个基类Person，包含私有成员变量name和age，以及公有成员函数void display()用于输出姓名和年龄。定义一个基类Employee，包含私有成员变量empID和公有成员函数void showEmployee()用于输出员工ID。从Person和Employee派生一个子类Manager，包含一个私有成员变量department，并重写display和showEmployee函数。在main函数中创建一个Manager对象，设置其姓名、年龄、员工ID和部门，然后调用display和showEmployee函数显示信息，画UML图。
6. 定义一个抽象基类Drawable，包含纯虚函数void draw()。从Drawable派生两个子类，Circle和Square，分别实现draw函数以绘制圆和正方形。定义一个接口Resizable，包含纯虚函数void resize(int factor)。 Circle和Square分别继承Resizable接口，并实现resize函数。

在main函数中创建一个Drawable指针数组，包含一个Circle和一个Square对象，然后通过指针调用draw和resize函数，画UML图。

1. 定义一个类Vector，包含私有成员变量x和y，以及运算符重载+用于向量相加。在main函数中创建两个Vector对象，设置它们的坐标，然后使用重载的+运算符将它们相加并输出结果，画UML图。
2. 定义一个类Complex，包含私有成员变量real和imaginary，以及友元函数void display(Complex c)用于输出复数。在main函数中创建两个Complex对象，设置它们的实部和虚部，然后调用display函数显示两个复数的和。
3. 定义一个基类Vehicle，包含虚函数void start()。从Vehicle派生两个子类，Car和Bike，分别重写start函数以输出"Car starting..."和"Bike starting..."。

在main函数中创建一个Vehicle指针数组，包含一个Car和一个Bike对象，然后调用start函数启动它们，画UML图。

1. 解释为什么需要虚析构函数， 写一段程序演示虚析构函数的必要性。

**中级题目：（每个同学在这三道题目中选择一道题作答，选择规则，(学号的尾数mod 3) + 1 =题目标号 ，比如某同学的学号为202101035， 那么他就选答（5 mod 3) +1 = 3）第3题），答错题目不得分。**

1. 请解释C++中虚函数表的概念以及编译器如何为每个包含虚函数的类生成该表的。

为了证明虚函数表的存在，你会如何修改一个类并通过实例访问虚函数表中的内容？

说明在继承中虚函数表是如何工作的，派生类是如何与基类共享虚函数表的。

并用UML图画出一种设计模式，它使用了虚函数来达成目标。

1. 解释虚指针的作用，它是如何与虚函数表关联的？

如果一个类包含虚函数，那么它的实例将包含什么额外的信息，以便正确调用虚函数？

并用UML图画出一种设计模式，它使用了虚函数来达成目标。通过C++代码示例这个设计模式，说明虚指针是如何被使用的。

1. 什么是纯虚函数和抽象类？它们如何与虚函数表和虚指针相关联？

通过一个包含纯虚函数的抽象类示例，说明它的虚函数表和虚指针的情况。

为什么包含纯虚函数的类不能实例化？请提供解释。

**高级题目：每个同学在这4道题目中选择一道题作答，选择规则，(学号最后两位数相加mod 4 ) + 1 =题目标号 ，比如某同学的学号为202101035， 那么他就选答((3+5) mod 4) +1 = 1,因此他答第1题， 答错题目不得分。**

1. 定义一个共享的计数器，创建两个线程，一个线程递增计数器100次，另一个线程递减计数器50次。使用互斥锁确保对计数器的并发访问是线程安全的。输出最终的计数器值。
2. 创建两个线程，一个线程生成并输出随机数，另一个线程计算生成的随机数的平方根。

使用条件变量确保计算线程在生成线程完成后再开始执行。

输出最终的随机数和其平方根，并保存在共享的数据结构中。

1. 使用C++标准库创建一个简单的线程池，其中包含多个工作线程。

实现一个任务队列，线程池中的线程从队列中取出任务执行。

创建多个任务，并将它们提交给线程池执行。

输出任务执行的结果。

4 使用C++标准库创建1个生产者线程和4个消费者线程。

实现一个线程安全的队列，队列最多存20条数据，生产者线程每秒内向队列中添加3个数据，消费者线程每次从队列中取出一个数据，每次取走一个数据后，随机等待1或者2秒后再取。使用条件变量确保在队列为空时，消费者线程等待，队列为满时，生产者线程等待。 输出生产者生产的数据和消费者消费的数据。

计分规则：

平时成绩48分，最后考试成绩52分，每题14分，一小时内交卷，不扣分，每超5分钟提交代码扣1分，两小时内必须提交代码。