# C++学习计划

编写C++培训教程可以分为几个主要部分，逐步引导学员从基础知识到进阶应用。

* **逐步深入**：从基础到高级循序渐进，不要一次性给学员太多知识。
* **实例驱动**：通过丰富的代码实例让学员动手实践，理解理论。
* **适当的练习题**：每个章节后可以提供一些习题帮助学员加深理解。
* **配套视频或演示**：配合PPT进行讲解，可以做视频演示，帮助学员更直观地学习。

**共32课时 – 每课时40分钟。**

**上课时间 – 每周二，五下午2:00**

**参考教材 – C++ Primer Plus (第六版)**

1. **C++简介（1课时）**

### 1.1 概述

* **C++语言概述**：C++的起源、发展历程和应用领域。
* **C++与时C语言的区别**：面向对象、类和对象、构造函数和析构函数等。

### 1.2 开发环境

* **C++的编译过程**：预处理、编译、链接和执行。
* **C++开发环境**：安装和配置IDE – QT和CMake

### 1.1 C++语言概述

#### C++的起源与发展历程

C++最初由Bjarne Stroustrup于1979年在贝尔实验室开发，旨在扩展C语言以支持面向对象编程。它兼具面向过程和面向对象的特性，广泛应用于系统软件、应用程序、游戏开发、嵌入式系统等多个领域。

#### C++与C语言的区别

C++比C语言在面向对象编程（OOP）方面做了大量扩展。以下是主要的区别：

* **面向对象**：C++引入了类（Class）和对象（Object）的概念，支持封装、继承和多态。
* **构造函数与析构函数**：C++引入了构造函数和析构函数，用于对象的初始化与销毁。
* **函数重载**：C++允许函数名重载，可以根据参数类型或数量来选择不同的函数实现。

### 1.2 开发环境

#### C++的编译过程

C++的编译过程通常包括以下几个步骤：

1. **预处理**：编译器将源代码中的预处理指令（如#include、#define等）进行处理，生成一个预处理后的代码文件。
2. **编译**：预处理后的代码被编译器转换为汇编语言，生成目标文件（.o或.obj）。
3. **链接**：链接器将目标文件和库文件合并，生成可执行文件。
4. **执行**：执行生成的可执行文件。

#### C++开发环境：安装和配置IDE – QT和CMake

1. **安装Qt IDE**：
   * 下载并安装Qt。
   * 打开Qt Creator，创建一个新的C++项目。
   * 配置CMake文件，确保Qt Creator能够正确编译项目。
2. **CMake配置**： 使用CMake来管理项目构建，确保跨平台的可移植性。CMakeLists.txt示例

这样你就可以通过CMake来自动化构建过程了，使用命令行或者Qt Creator都可以进行编译。

1. **C++基础语法 （2课时）**

* **数据类型与变量**：整数、浮点数、字符、布尔类型。
* **常量与枚举**：常量、#define、enum。
* **运算符**：算术运算符、关系运算符、逻辑运算符、位运算符、赋值运算符。
* **控制语句**：条件语句（if、else、switch）、循环语句（for、while、do-while）。
* **输入与输出**：使用cin和cout进行数据输入输出。

### 课程目标

1. 理解C++的基本数据类型及如何使用变量。
2. 学会使用常量、枚举及宏定义。
3. 掌握各种运算符的使用方法。
4. 理解控制语句的结构和用途，能够灵活使用条件和循环语句。
5. 掌握如何使用 cin 和 cout 进行输入输出操作。

### 2.1 数据类型与变量

#### 2.1.1 整数类型

C++ 提供了多种整数类型，常用的有 int（整数）、short（短整数）、long（长整数）、long long（更长的整数）。

#### 2.1.2 浮点数类型

浮点数用于表示小数。常用的类型有 float（单精度浮点数）和 double（双精度浮点数）。

#### 2.1.3 字符类型

字符类型用于表示单个字符，使用 char 数据类型。

#### 2.1.4 布尔类型

布尔类型用于表示逻辑值，bool 类型可以取值 true 或 false。

### 2.2 常量与枚举

#### 2.2.1 常量

常量是值不可更改的量。可以使用 const 关键字定义常量。

#### 2.2.2 #define 宏定义

#define 是预处理指令，用于定义常量或宏函数，常量值在编译前会被替换。

#### 2.2.3 枚举类型

枚举类型用于定义一个具有固定值集合的变量。

### 2.3 运算符

#### 2.3.1 算术运算符

算术运算符包括加 (+)、减 (-)、乘 (\*)、除 (/)、取余 (%)。

#### 2.3.2 关系运算符

关系运算符用于比较两个值，结果为布尔值 true 或 false。

#### 2.3.3 逻辑运算符

逻辑运算符用于组合布尔表达式，常见的有与 (&&)、或 (||)、非 (!) 运算符。

#### 2.3.4 位运算符

位运算符用于操作整数的二进制位。常见的位运算符有与 (&)、或 (|)、异或 (^)、左移 (<<)、右移 (>>)。

#### 2.3.5 赋值运算符

赋值运算符用于将右侧的值赋给左侧的变量。

### 2.4 控制语句

#### 2.4.1 条件语句

条件语句用于根据不同的条件执行不同的代码块。常用的条件语句有 if、else 和 switch。

##### if...else

**sitch**

#### 2.4.2 循环语句

C++ 提供了三种常见的循环语句：for 循环、while 循环和 do-while 循环。

##### for 循环

for 循环通常用于已知迭代次数的场景。语法格式如下：

##### while 循环

while 循环用于条件判断先行的场景。语法格式如下：

##### do-while 循环

do-while 循环与 while 循环的主要区别在于，do-while 循环会至少执行一次循环体，因为条件判断是在循环体执行后才进行的。语法格式如下：

### 2.5 输入与输出

C++ 提供了 cin 和 cout 来进行数据的输入输出。

#### 2.5.1 使用 cin 输入数据

cin 用于从标准输入流读取数据，通常是从键盘输入。

#### 2.5.2 使用 cout 输出数据

cout 用于将数据输出到标准输出流，通常是控制台。

#### 2.5.3 使用格式化输出

C++ 中可以使用 <iomanip> 头文件来进行格式化输出，比如设置输出精度、宽度、对齐方式等。

### 小结

本章内容涵盖了 C++ 中的基础语法，学习了如何定义和使用数据类型、常量、枚举，以及如何使用常见的运算符、控制语句和输入输出方式。通过本章的学习，你将能够编写简单的 C++ 程序，并有效地处理用户输入与输出，同时能够控制程序的执行流。

1. **函数与数组 （2课时）**

* **函数定义与调用**：参数传递（值传递、引用传递）、返回值。
* **函数重载与递归**：函数重载规则、递归函数的使用与优化。
* **数组**：一维数组、二维数组的定义与使用，数组与指针的关系。

### 3.1. 函数定义与调用

#### 函数的基本定义与调用

函数用于封装特定的操作或计算。定义函数时需要指定返回类型、函数名称、参数类型以及函数体。

#### 参数传递

* **值传递**：将参数的值复制给函数的参数变量。
* **引用传递**：传递参数的引用，函数内对参数的修改会影响原变量。

### 3.2. 函数重载与递归

#### 函数重载

函数重载是指在同一作用域内可以定义多个同名的函数，只要它们的参数类型或个数不同。

#### 递归函数

递归是函数调用自身。递归函数通常包括基准情况和递归调用。

**递归优化**：尾递归可以优化为迭代形式，避免栈溢出。例如，计算阶乘可以改写为迭代形式：

### 3.3. 数组

#### 一维数组

一维数组是具有相同类型元素的集合，元素通过索引访问。

#### 二维数组

二维数组是数组的数组。可以通过指定两个索引访问元素。

#### 数组与指针的关系

数组名在很多情况下会退化为指向数组首元素的指针。因此，可以使用指针来访问数组元素。

### 3.4总结

* **函数定义与调用**：理解如何定义和调用函数，掌握值传递和引用传递的区别。
* **函数重载与递归**：学习如何重载函数，理解递归函数的原理及优化技巧。
* **数组**：掌握一维数组、二维数组的使用，并理解数组与指针之间的关系。

1. **面向对象编程（OOP）基础 （4课时）**

* **类与对象**：定义类、创建对象、构造函数与析构函数。
* **封装**：访问控制修饰符（public、private、protected）。
* **继承**：继承的概念、基类与派生类、多重继承。
* **多态**：虚函数、纯虚函数、虚函数的重写、运行时多态。

### 课程目标

1. 理解类与对象的概念，掌握如何定义类和创建对象。
2. 掌握封装的概念和访问控制修饰符的使用。
3. 理解继承的基本概念，并能够使用继承实现代码重用。
4. 理解多态的概念，掌握虚函数、纯虚函数以及多态的实现方法。

### 4.1 为什么使用面向对象

面向对象编程（OOP）是软件开发中的一种编程范式，它与传统的过程化编程（如C语言）相比，提供了更高的灵活性和可维护性。通过将数据和操作数据的方法封装在一起，OOP可以使代码更加模块化、可扩展和易于维护。

#### 4.1.1 面向对象的优势

* **封装**：OOP鼓励将数据与数据操作封装在一起，减少数据访问的复杂性。通过封装，类的实现细节可以隐藏，外部代码只需关注接口而非实现。
* **继承**：继承允许类继承另一个类的属性和方法，减少代码的重复，增强代码的重用性。
* **多态**：多态使得同一操作可以在不同类型的对象上表现出不同的行为，提高了代码的灵活性。
* **模块化与可维护性**：OOP允许将一个大程序拆分成多个小模块，每个模块负责自己独立的功能，增强了代码的可维护性和扩展性。

### 4.1.2 与 C 语言的区别

C 语言是一种过程化编程语言，代码组织以函数为单位，数据与函数是分离的。而面向对象编程则将数据与操作数据的方法封装在一个实体——类中。

在C语言中，我们通过函数来操作数据结构中的数据。每个函数都只能操作通过参数传递的变量。虽然可以通过结构体组织数据，但没有像类那样的封装性和继承性。

#### C 语言中的代码组织

在 C 语言中，我们通常使用结构体来模拟对象的功能，但结构体只是数据的集合，不能直接包含操作数据的方法。

#### C++ 中的类与对象

在 C++ 中，类不仅包含数据（成员变量），还可以包含操作数据的方法（成员函数）。数据和操作数据的功能被封装在同一个地方，增强了代码的结构性和可维护性。

### 4.2 类与对象

#### 4.2.1 定义类

类是面向对象编程中的核心概念，它描述了一个对象的属性和行为。类定义包括成员变量（属性）和成员函数（行为）。类的实例化称为对象。

#### 4.2.2 构造函数与析构函数

构造函数用于初始化对象的成员变量。析构函数用于在对象销毁时进行资源清理。构造函数和析构函数的名称与类名相同，但构造函数没有返回类型，析构函数以 ~ 开头。

### 4.3 封装

封装是面向对象编程的四大基本特性之一。封装通过访问控制修饰符（public、private、protected）来控制类成员的访问权限。

#### 4.3.1 访问控制修饰符

* public：公开的成员，外部代码可以访问。
* private：私有的成员，只能在类的内部访问。
* protected：保护的成员，子类可以访问，但外部代码不能访问。

### 4.4 继承

继承是面向对象的另一个重要特性。通过继承，我们可以创建一个新的类（派生类），它可以继承已有类（基类）的成员变量和成员函数。

#### 4.4.1 继承的概念

基类和派生类的关系：

* 基类是被继承的类。
* 派生类是从基类派生出来的类，可以继承基类的属性和行为。

#### 4.4.2 基类与派生类

### 4.5 多态

多态是指通过相同的接口调用不同的函数，实现不同的行为。多态有两种类型：编译时多态和运行时多态。

#### 4.5.1 虚函数

虚函数允许我们在基类中声明函数，在派生类中重写该函数，以便实现动态绑定。

#### 4.5.2 纯虚函数

纯虚函数是没有函数体的虚函数，必须在派生类中实现它。含有纯虚函数的类被称为抽象类，不能直接实例化。

#### 4.5.3 运行时多态

运行时多态是通过虚函数和指向基类的指针或引用来实现的。根据对象的实际类型，调用相应的重写函数。

### 4.6 总结

1. **类与对象**：类是对象的蓝图，对象是类的实例。构造函数和析构函数分别用于初始化和清理对象。
2. **封装**：通过访问控制修饰符（public、private、protected）控制成员的访问权限，保护对象的状态。
3. **继承**：通过继承实现代码的复用，派生类可以继承基类的属性和方法。
4. **多态**：通过虚函数和纯虚函数实现多态，允许在运行时根据对象的实际类型调用不同的方法。
5. **指针与动态内存管理 （2课时）**

* **指针基础**：指针的定义、解引用、指针运算。
* **指针与数组**：数组名作为指针，指针与数组的关系。
* **动态内存管理**：new、delete、new[]、delete[]。
* **内存泄漏与指针悬挂**：避免内存泄漏，指针的安全使用。

指针是C++中的重要特性，广泛用于处理内存地址、动态内存分配和管理等问题。掌握指针的使用对于高效编写C++程序至关重要。本章将介绍指针的基本概念、动态内存管理以及如何避免内存泄漏和指针悬挂等问题。

#### 1. 指针基础

##### 1.1 指针的定义

指针是一个变量，它存储另一个变量的内存地址。指针类型由它所指向的变量类型决定。

##### 1.2 指针的解引用

解引用是通过指针访问其所指向的内存中的数据。

##### 1.3 指针运算

指针支持一些常见的运算，如加法、减法。指针的加法和减法是按所指向类型的大小进行的。

#### 2. 指针与数组

##### 2.1 数组名作为指针

在C++中，数组名在表达式中通常被当作指向数组首元素的指针。例如，arr等价于&arr[0]。

##### 2.2 指针与数组的关系

数组名是一个常量指针，它指向数组的第一个元素。数组大小是固定的，而指针可以移动，指向数组中的任何元素。

#### 3. 动态内存管理

C++通过new和delete操作符支持动态内存分配和释放。

##### 3.1 new 和 delete

* new：在堆上分配内存，并返回指向该内存的指针。
* delete：释放通过new分配的内存。

##### 3.2 new[] 和 delete[]

* new[]：在堆上分配一个数组，并返回指向数组的指针。
* delete[]：释放通过new[]分配的数组。

#### 4. 内存泄漏与指针悬挂

##### 4.1 内存泄漏

内存泄漏指的是程序没有正确释放通过new或new[]分配的内存，导致内存无法被操作系统回收。长时间运行的程序可能会因为内存泄漏而消耗大量内存。

##### 4.2 避免内存泄漏

通过确保每次new分配的内存都有对应的delete来防止内存泄漏。

##### 4.3 指针悬挂

指针悬挂指的是指针指向的内存已被释放，但指针仍然指向该内存区域。这种情况会导致未定义行为，可能导致程序崩溃或数据错误。

##### 4.4 避免指针悬挂

一种常见的避免指针悬挂的方法是将指针设为nullptr，这样指针不会再指向已释放的内存。

#### 5. 总结

在本章中，我们介绍了指针的基本使用方法，包括指针的定义、解引用、指针运算、指针与数组的关系，以及如何进行动态内存管理。动态内存分配通过new和delete操作符进行，但需要注意内存泄漏和指针悬挂等问题。合理使用指针和内存管理能够有效避免内存泄漏，提高程序的稳定性和性能。

1. **模板编程 （2课时）**

### 6.1 模板的基本概念

模板是 C++ 的一种泛型编程机制，允许我们编写能够处理不同类型的代码。模板是 C++ 提供的一种编译时机制，通过这种机制，我们可以定义在编译时进行类型替换的函数和类。

#### 6.1.1 函数模板

函数模板允许我们编写可以接受不同类型参数的函数。模板定义的函数在实例化时根据参数类型自动生成相应的函数。

#### 6.1.2 类模板

类模板允许我们编写一个类模板，这个类模板可以处理多种数据类型。模板类定义之后，使用时根据类型实例化。

### 6.2 模板的特化

模板特化允许我们为特定类型提供特定的实现。模板特化分为完全特化和偏特化。

#### 6.2.1 完全特化

完全特化是为某个具体的类型提供模板的特定实现。

#### 6.2.2 偏特化

偏特化是对模板进行部分特化，允许为某些类型条件提供更具体的实现。

### 6.3 模板的参数推导

当我们使用模板时，编译器会根据函数参数的类型推导出模板的具体类型，自动进行类型推导。

#### 6.3.1 自动推导

### 6.4 模板元编程

模板元编程是利用模板在编译时进行计算的技术，可以通过递归模板、偏特化等方式实现一些复杂的编译时计算。

#### 6.4.1 计算阶乘

### 6.5 总结

本章介绍了 C++ 模板的基础概念，包括函数模板、类模板的使用，以及模板的特化和偏特化技术。模板是 C++ 提供的强大工具，它能够帮助我们编写更加通用、灵活的代码。此外，模板元编程是模板的高级应用，能够在编译时进行一些计算，从而优化程序性能。

1. **STL（标准模板库） （2课时）**

* **STL概述**：STL的组成部分（容器、算法、迭代器）。
* **容器**：vector、list、map、set、deque等。
* **算法**：排序、查找、删除、替换等常用算法。
* **迭代器**：容器的迭代器使用方法。
* **智能指针**：shared\_ptr、unique\_ptr、weak\_ptr。

#### 1. STL概述

STL（Standard Template Library）是C++标准库的一部分，它提供了一些通用的模板类和函数，主要包括以下三大部分：

* **容器**：用于存储数据。
* **算法**：对容器中数据进行操作的函数。
* **迭代器**：用于遍历容器元素。
* **智能指针**：用于管理动态内存的自动释放。

#### 2. 容器

STL提供了多种容器，下面是常用的一些容器：

* **vector**：动态数组，可以快速访问元素，适合随机访问。
* **list**：双向链表，适合频繁插入和删除操作。
* **map**：基于红黑树的有序键值对容器，自动根据键排序。
* **set**：类似map，但只存储键，没有值。
* **deque**：双端队列，可以在两端高效地插入或删除元素。

#### 3. 算法

STL中的算法是一组用于操作容器元素的函数。常见的算法有：

* **排序**：std::sort，std::stable\_sort
* **查找**：std::find，std::binary\_search
* **删除**：std::remove，std::remove\_if
* **替换**：std::replace
* **聚合**：std::accumulate，std::for\_each

#### 4. 迭代器

迭代器用于遍历容器中的元素。常见的迭代器类型有：

* **普通迭代器**：begin() 和 end() 返回容器的开始和结束位置。
* **常量迭代器**：不可修改容器中的元素。
* **反向迭代器**：用于从容器末尾反向遍历。

#### 5. 智能指针

智能指针是C++11引入的，用于自动管理动态内存，避免内存泄漏。常用的智能指针包括：

* **std::shared\_ptr**：共享所有权，多个指针可以共同拥有一个对象。
* **std::unique\_ptr**：独占所有权，不能被复制或赋值。
* **std::weak\_ptr**：不影响对象生命周期的指针，可以用来观察一个shared\_ptr的对象。

### 总结

在这一章中，我们介绍了STL的容器、算法、迭代器和智能指针的基础知识，并通过示例代码进行了演示。STL是C++的强大工具，它不仅简化了代码，还提高了代码的可读性和效率。在实际开发中，合理使用STL将大大提高工作效率。

1. **异常处理 （1课时）**

* **异常概念**：异常的定义、捕获、抛出。
* **try-catch语句**：基本语法、捕获多种异常。
* **自定义异常类**：如何创建自定义异常类型。
* **异常安全**：异常安全的编程原则（基本保证、强保证）。

### 8.1异常概念

异常是指程序在执行过程中出现的不正常情况，通常需要程序员来处理。C++ 提供了异常处理机制来捕捉和处理这些问题，避免程序崩溃。

* **抛出异常**：使用 throw 关键字抛出异常。
* **捕获异常**：使用 try-catch 语句捕获异常。

### 8.2 try-catch 语句

#### 基本语法

try 块用于包裹可能抛出异常的代码，catch 块用于捕捉并处理异常。

#### 捕获多种异常

你可以使用多个 catch 块来捕获不同类型的异常。

### 8.3 自定义异常类

你可以创建自定义的异常类，通过继承标准异常类 std::exception 来实现。

### 8.4 异常安全

#### 异常安全的编程原则

* **基本保证**：即使抛出异常，程序依然处于有效状态。通常可以恢复为函数调用前的状态。
* **强保证**：即使抛出异常，操作也不应该对程序状态产生任何影响，确保事务式的原子性。

1. **文件操作 （1课时）**

* **文件输入输出**：使用fstream进行文件读写。
* **文本文件与二进制文件**：处理文本文件和二进制文件的不同方式。
* **文件指针与流控制**：seekg、seekp、tellg、tellp。

### 9.1 文件输入输出：使用 fstream 进行文件读写

C++ 提供了 <fstream> 头文件，其中包含了用于文件读写的流类：ifstream（输入流）和 ofstream（输出流），以及 fstream（读写流）。

#### 打开文件

* ifstream 用于读取文件。
* ofstream 用于写入文件。
* fstream 用于同时读写文件。

### 文本文件与二进制文件

#### 文本文件

文本文件是由字符组成的，通常可以直接读取或编辑。C++ 中使用 ifstream 和 ofstream 处理文本文件。

#### 二进制文件

二进制文件不经过字符编码，通常用于存储图片、音频或其他二进制数据。可以使用 ifstream 和 ofstream 以二进制模式打开文件，进行读写。

### 9.2 文件指针与流控制

在文件操作中，流指针决定了当前操作的位置。使用 seekg、seekp、tellg 和 tellp 来控制文件指针的移动。

#### seekg 和 seekp

* seekg：设置输入流指针（get pointer）的当前位置。
* seekp：设置输出流指针（put pointer）的当前位置。

#### tellg 和 tellp

* tellg：获取当前输入流指针的位置。
* tellp：获取当前输出流指针的位置。

1. **C++11及以后特性 （3课时）**

* **Lambda表达式**：如何使用Lambda简化代码。
* **智能指针**：如何使用shared\_ptr、unique\_ptr等智能指针管理内存。
* **线程与并发**：std::thread、std::mutex、std::async等并发编程工具。
* **右值引用与移动语义**：std::move、std::forward、移动构造函数和移动赋值运算符。
* **std::chrono库**：时间测量和延时功能。

### 10.1. Lambda 表达式

Lambda 表达式是 C++11 引入的一个特性，允许你在代码中定义匿名函数，简化代码编写，尤其在处理 STL 算法时非常有用。

### 10.2. 智能指针

C++11 引入了 std::shared\_ptr 和 std::unique\_ptr 等智能指针，帮助管理内存，避免内存泄漏。

#### std::unique\_ptr

std::unique\_ptr 是一种独占所有权的智能指针，一个 unique\_ptr 不能与其他指针共享同一个资源。

### 10.3. 线程与并发

C++11 引入了线程库，提供了 std::thread、std::mutex、std::async 等工具来简化并发编程。

### 10.4. 右值引用与移动语义

C++11 引入了右值引用和移动语义，使得可以高效地转移资源，而不是进行不必要的复制。

### 10.5. std::chrono 库

C++11 提供了 std::chrono 库用于时间测量和延时操作。它提供了 std::chrono::duration 和 std::chrono::time\_point 类，支持高精度时间操作。

这些是 C++11 及以后版本的重要特性，能够显著提高代码的可读性、性能和并发能力。希望这些示例能够帮助你理解这些特性，并应用到实际开发中。如果有问题或需要更详细的说明，随时告诉我！

1. **C++并发编程 （3课时）**

**11.1 线程基础**

**目标：** 掌握C++11引入的线程（std::thread）以及如何使用它创建并管理线程。

**讲解内容：**

* **线程概念**：线程是程序执行的最小单位，C++11通过std::thread提供了简化的线程操作。
* **创建线程**：使用std::thread可以很方便地创建一个新线程来执行指定的任务。
* **线程同步**：多个线程同时访问共享数据时，必须进行同步，以避免数据竞争。

**11.2 线程与共享资源**

**目标：** 理解如何在多线程中共享资源，并避免数据竞争和死锁。

**讲解内容：**

* **数据竞争**：多个线程访问同一资源时，如果没有适当的同步措施，可能导致数据竞争和不一致。
* **互斥量（Mutex）**：使用std::mutex来保护共享资源，确保同一时刻只有一个线程访问它。
* **锁（Lock）**：std::lock\_guard是一个RAII类型，它帮助我们自动管理锁的获取与释放。

**11.3 条件变量（Condition Variable）**

**目标：** 掌握std::condition\_variable的使用，解决线程间的等待与通知问题。

**讲解内容：**

* **条件变量的概念**：条件变量用于线程间同步，当某个条件满足时，线程可以被唤醒。
* **条件变量的使用**：通常与std::mutex结合使用，通过notify\_one或notify\_all通知其他线程。

1. **C++网络编程 （2课时）**

### 11.1 网络编程概述

**目标：** 了解C++在网络编程中的应用，学习如何使用socket编程建立客户端和服务器之间的通信。

**讲解内容：**

* **Socket**：Socket是网络通信的基本接口，通过它，程序可以发送和接收数据。
* **TCP与UDP**：TCP是面向连接的协议，适用于需要可靠数据传输的场景；UDP是无连接的，适用于对实时性要求高但能容忍一定丢包的场景。

### 11.2 TCP服务器与客户端

**目标：** 学习如何用C++创建一个简单的TCP服务器和客户端，通过socket接口进行数据交换。

**讲解内容：**

* **TCP服务器**：使用bind、listen和accept创建服务器端，等待客户端连接。
* **TCP客户端**：使用connect连接到服务器并进行数据交换。

**11.3 异步网络编程**

**目标：** 理解如何使用C++进行异步的网络通信，提升程序的响应性和并发性。

**讲解内容：**

* **异步I/O**：异步I/O允许主线程继续执行而不会被阻塞，适用于需要高并发的网络应用。
* **使用select进行多路复用**：select函数可以监控多个文件描述符，以实现非阻塞I/O。

1. **C++设计模式 （4课时）**

* **单例模式**：如何实现和应用单例模式。
* **工厂模式**：使用工厂模式来创建对象。
* **观察者模式**：如何实现和应用观察者模式。
* **策略模式**：定义一系列算法，将每一个算法封装起来。

### 13.1. 单例模式

单例模式（Singleton Pattern）是一种常见的设计模式，确保一个类只有一个实例，并提供全局访问点。

### 13.2. 工厂模式

工厂模式（Factory Pattern）用于创建对象，而不暴露对象创建的具体逻辑。它提供一个创建对象的接口，使得子类可以决定实例化哪一个类。

### 13.3. 观察者模式

观察者模式（Observer Pattern）定义了一种一对多的依赖关系，使得当一个对象状态发生变化时，所有依赖于它的对象都会得到通知并自动更新。

### 13.4. 策略模式

策略模式（Strategy Pattern）定义了一系列算法，并将每一个算法封装起来，使得它们可以互换。策略模式使得算法的变化独立于使用算法的客户。

### 13.5. 总结

* **单例模式**：确保一个类只有一个实例，并提供全局访问点。
* **工厂模式**：通过工厂方法来创建对象，使得对象的创建逻辑与具体实现分离。
* **观察者模式**：一对多的依赖关系，使得多个观察者对象能够响应被观察对象的变化。
* **策略模式**：将算法封装为独立的策略对象，使得在运行时可以动态选择算法。

这些设计模式是构建灵活、可扩展和易维护系统的基础。在实际开发中，掌握并应用这些模式能够显著提高代码的质量和可维护性。

1. **C++与外部库集成 （2课时）**

在C++开发中，通常需要借助外部库来扩展程序的功能。集成外部库能够提高开发效率，减少重复造轮子。常见的外部库包括图形库（如Qt）、数据库库（如MySQL）、网络库（如Boost.Asio）等。

本章内容主要介绍如何将外部库集成到C++项目中，包括库的选择、编译、链接和使用。

#### 1. 外部库集成的基本步骤

集成外部库大致可以分为以下几个步骤：

1. **选择并下载外部库**：可以从官方网站或开源平台（如GitHub）下载需要的库。
2. **编译库**：有些库可能需要自行编译，尤其是跨平台库。
3. **链接库**：将编译后的库与项目链接。通常需要配置编译器和链接器的参数。
4. **使用库的功能**：在C++代码中引用库的头文件并使用库的接口。

#### 2. 使用外部库的示例

下面以集成一个常用的外部库——**Boost**库为例，展示如何在C++项目中集成并使用外部库。

##### 2.1 Boost库简介

Boost是一个广泛使用的C++库，提供了大量的功能扩展，如智能指针、文件系统操作、日期时间处理、线程等。

##### 2.2 安装Boost库

首先，需要下载并安装Boost库。可以从[Boost官方网站](https://www.boost.org/)下载并解压到一个目录。Boost有很多模块，你可以选择安装你需要的模块。

##### 2.3 配置编译器

假设Boost库已经下载并解压到/path/to/boost目录。在CMake项目中配置Boost库，可以通过以下步骤完成：

* **设置CMakeLists.txt**

##### 2.4 使用Boost库

一旦Boost库配置完成，就可以在C++代码中使用Boost提供的功能。例如，使用Boost中的Boost.Date\_Time库来获取当前时间。

##### 2.5 编译与运行

通过CMake生成Makefile或项目文件，并使用以下命令进行编译：

#### 3. 链接静态库与动态库

外部库通常以静态库（.a或.lib）或动态库（.so或.dll）的形式提供。在集成这些库时，需要指定相应的链接方式。

##### 3.1 静态库的集成

静态库被直接包含到可执行文件中，优点是部署时不需要依赖外部文件，缺点是可执行文件较大。

##### 3.2 动态库的集成

动态库需要在运行时找到，因此通常需要确保库的路径在运行时可访问。

#### 4. 使用其他常见外部库

除了Boost，C++项目中还常见使用以下外部库：

* **Qt**：一个跨平台的应用程序框架，提供了丰富的GUI功能。
* **OpenCV**：计算机视觉库，用于图像处理和计算机视觉任务。
* **SQLite**：轻量级数据库，适合嵌入式应用。
* **gRPC**：高效的RPC框架，用于微服务架构。

本章介绍了C++与外部库集成的基本步骤，并通过Boost和Qt两个常见库的示例，展示了如何下载、配置、编译和使用外部库。在实际开发中，外部库的集成使得C++开发更加高效，并能够快速实现复杂功能。通过合理选择和配置外部库，可以大大提升项目的开发效率。

1. **项目实践 （1课时）**

* **小型项目实践**：通过实现一个简单的C++项目来实践所学知识（如实现一个图书管理系统、简单的图形界面程序等）。
* **调试与优化**：如何使用调试工具调试C++程序，性能优化技巧。