在线教学的道与术

——形式、内容与效果

郑莉

清华大学计算机科学与技术系 教授

13901352426

zhengli@Tsinghua.edu.cn

目录

CONTENTS

在线教学的需求

在线教学的主要形式

直播课程的特点与优势

直播课程的内容与形式

学生居家学习的关键问题

在线教学综合解决方案举例

——C++程序设计

在线教学的需求

- 疫情期间停课不停学
- 保持应有的教学秩序
  - 按课表时间上课（大课、实验）
  - 按教学日历执行教学内容、提交作业
- 教学过程需要应有的交互
- 学生需要集体学习的氛围
- 远程学习需要更多的辅导和答疑，需要老师更多的督促和关心

在线教学的主要形式

- MOOC/SOPC等预先制作好的在线课程
  - 课程内容是否完整
  - 课程是否符合校内课程大纲和教学要求
  - 作业、实验等环节是否完备
- 配音讲稿、录音录像等学习资源
- 在线练习系统
- 电子书等静态学习资源
- 综合应用多种形式

直播课程的特点与优势

- 现场感强
  - 能尽量还原课堂教学
  - 便于实时交互讨论
  - 可以做课堂练习并及时点评
- 为学生营造集体学习的氛围
- 手把手指导实验的感觉
- 语言直接对话师生之间无距离
- 可以与教室授课一样根据学生的反馈随时调整进度，增加分析讲解

直播课程的内容与形式

- 内容为王、保证质量
  - 不因远程教学降低教学质量和要求
  - 设计好直播授课如何讲好课程内容是关键
  - 学生最关注的永远是内容
- 大道至简、形式为内容服务
  - 简化学生的上课方式（例如，使用视频会议时全学期统一会议号和密码）
  - 简化自己的授课技术平台环境（老师心情放松很重要）
- 使用恰当的技术手段控制进教室的人员，保证选课学生的学习质量

学生居家学习的关键问题

- 心理问题
  - 拖沓散漫
  - 没有现场课程的浸润感
  - 孤独
- 个性化学习需求
  - 大班课“学生水平和能力参差不齐、众口难调”的问题在居家学习中更为突出
- 技术问题
  - 各门课程需要太多的平台和工具
  - 网络条件各不相同

在线教学综合解决方案
——授课与学习过程支持

在线教学综合解决方案举例——C++语言程序设计

严格按课表上课、签到，课程形式尽量接近正常课程

- zoom+雨课堂上大课：与大教室上课等效
  - zoom相当于复制教师机屏幕的大投影，学生用电脑进入zoom听课
  - 雨课堂与线下课程同样使用，学生用手机（静音）进雨课堂做课堂练习，课后进雨课堂查看讲稿
- zoom上实验课
  - 助教共享屏幕简短（10-20分钟）演示实验、讲解作业重点难点
  - 学生电脑登录zoom会议，听讲，然后就去编程环境窗口做实验和作业题、复习、预习，遇有疑问，随时语音或文字提问，可以共享屏幕给助教看，助教及时解答问题，也可以公开或者私聊关注单个学生作业。

在线教学综合解决方案举例——C++语言程序设计

课外任务和学习要求尽量与正常学期一样

- 雨课堂发布预习复习资料
  - 与正常学期一样
- 学堂在线SPOC
  - 学生自愿使用录像课程预习复习补课，不做强制规定
  - 学生在线做选择题、综合编程题作业，自动批改、助教抽查代码质量
  - 与正常学期一样

在线教学综合解决方案举例——C++语言程序设计

从教师端营造上课的气氛

- 直播课程的环境背景
  - 一定要出镜面对学生
  - 与课程内容相适应的背景，或者素雅但与众不同给人留下深刻印象的背景
  - 要有容易看见的时钟便于控制时间
- 直播课程的教师仪态
  - 与教师身份和修养相当的着装
  - 仪容整齐
  - 面带微笑

在线教学综合解决方案举例——C++语言程序设计

- 直播课程的语言沟通——讲授课程也是学习的陪伴与引导
  - 学生感觉是一对一的，需要传递亲切的情感、鼓舞人心的情绪，始终中保持微笑声音也是笑着的
  - 多肯定和鼓励
  - 要像家教一样循循善诱
  - 要让学生从语言感觉到课程进程的起伏与流动
  - 引导学生互动和讨论

在线教学综合解决方案举例——C++语言程序设计

- 视频会议直播课程在授课形式上的优势
  - 直接面对自己的电脑屏幕上课，比大教室看得更清楚
  - 更像一对一的辅导，画面和声音都感觉距离更近
  - 学生提问更方便、更勇敢：在会议室聊天窗口中提问，或者直接语音提问
- 课程内容的讲授采用更适合在线教学的方式
  - 更适合带领学生一起观察程序的运行和调试
  - 先讲例题、引导学生在实践中观察和体会程序设计方法和语法，然后再做理论和语法的归纳。

在线教学综合解决方案举例——C++语言程序设计

- 增加课外辅导，更精准地因材施教
  - 大量增加在线（视频会议室）答疑时间
  - 增加预习课、复习课、案例分析讨论课
    - 预习课、复习课针对学习有困难的同学提供更多帮助
    - 案例分析讨论课引导一部分学生超越课程基本要求进行深度探索
    - 在线（视频会议）教学不受时间与空间的限制，可以更方便的增加个性化辅导，学生根据自己的程度自愿选择参加。

在线教学综合解决方案举例——C++语言程序设计

- 改变考核形式、适应在线教学
  - 平时作业：与正常学期一样
  - 期末考试改为大作业
    - 自选题目，期中提交选题与需求分析报告
    - 期末提交设计文档、总结报告、源代码、测试记录
    - 期末逐个答辩

在线教学综合解决方案
——教学效果

在线教学综合解决方案举例——C++语言程序设计

- 教学效果与正常学期相当
  - 期中测验情况与往届相当，折合为百分制成绩，大致相当于：
    90以上：8人
    80—89：29人
    70—79：11人
    60—69：13
    60以下：10
    平均分：71分
  - 作业和实验完成情况很好

在线教学综合解决方案
——教学资源

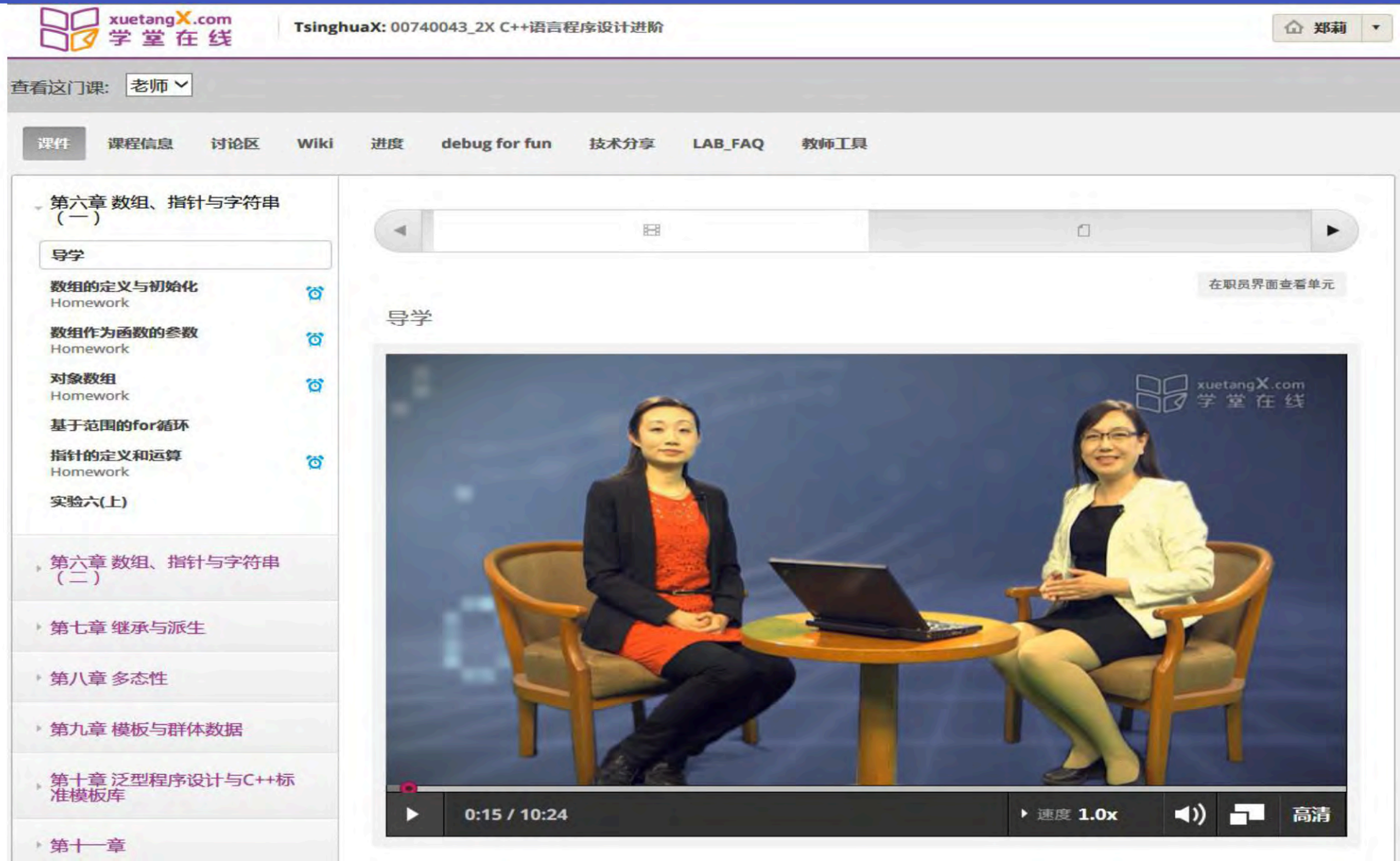
学堂在线SPOC

学堂在线 xuetangx.com

课程封面

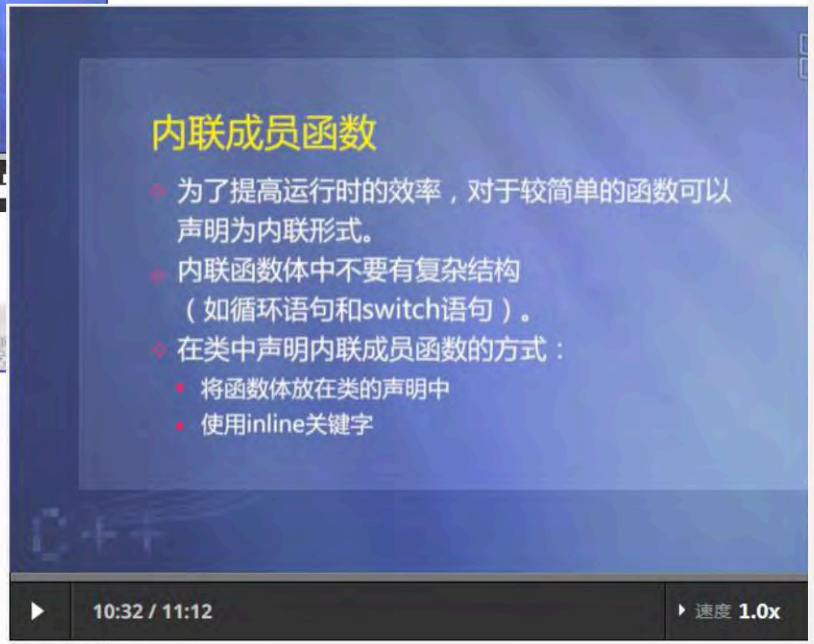
清华大学 Tsinghua University
首页
全部课程
我的课程
常见问题
App下载
微信服务号
郑莉
1992990279
学堂在线慕课管理
清华SPOC管理
清华SPOC
查看课程数据
当前课程数量:4
未设置学期课程
学期:
2020春
开课状态:
全部
课程名称/ID:
搜索
2020-02-17 - 开课中
计算机程序设计基础-1
编辑课程
选课学生：52
管理
校内教师：1
设置
课程通知
课程考核
设置：
显示课程
老师选课
不可退课
视频可下载
进入课程
2020-02-17 - 2020-06-06 开课中
计算机程序设计基础-4
编辑课程
选课学生：144
管理
校内教师：1
设置
课程通知
课程考核
设置：
显示课程
老师选课
不可退课
视频可下载
进入课程
2020-02-17 - 开课中
C++语言程序设计-91（2020春）
编辑课程
选课学生：80
管理
校内教师：1
设置
课程通知
课程考核
设置：
显示课程
老师选课
不可退课
视频可下载
进入课程

每章导学

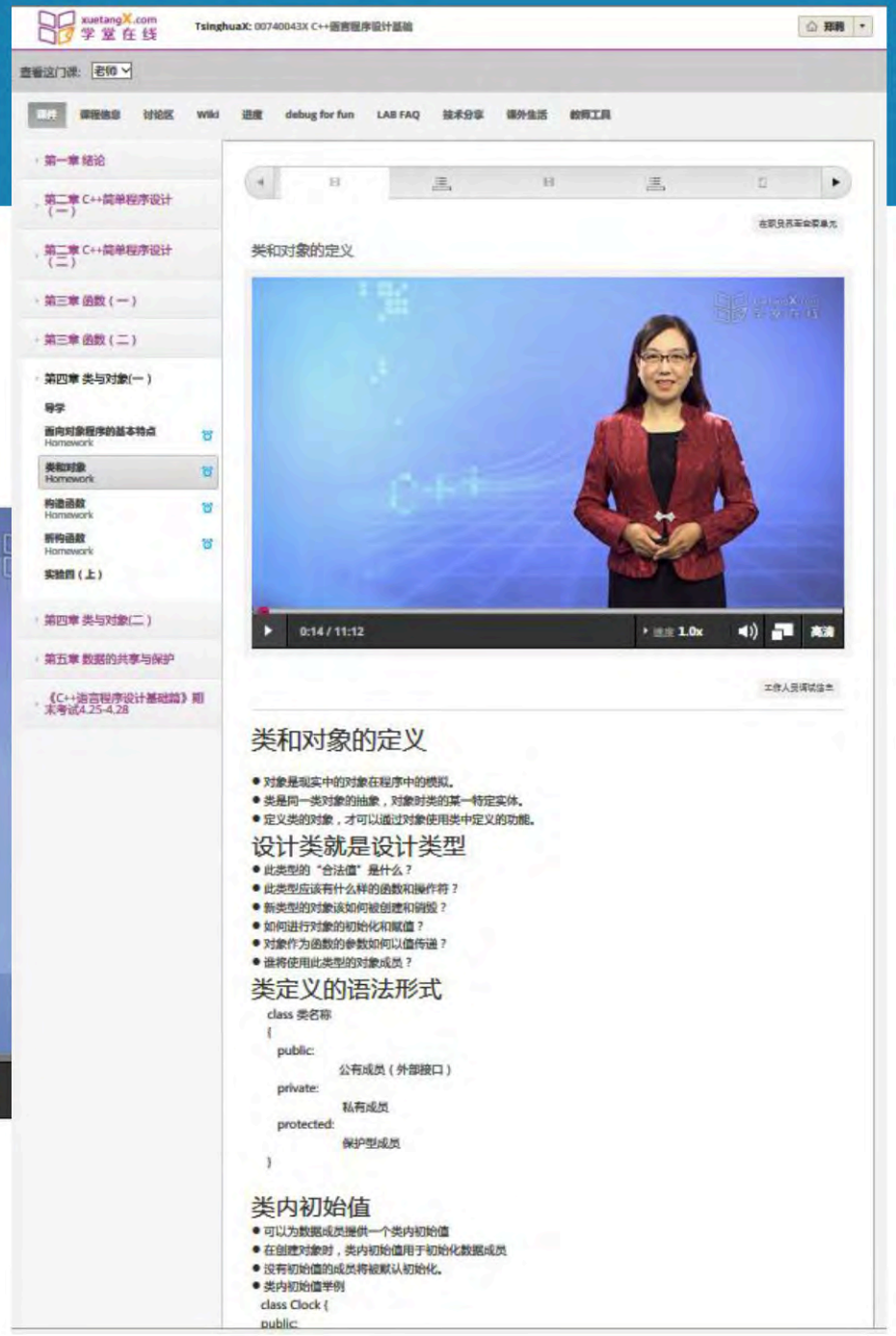

xuetangX.com 学堂在线
TsinghuaX: 00740043_2X C++语言程序设计进阶
郑莉
查看这门课: 老师
课件
课程信息
讨论区
Wiki
进度
debug for fun
技术分享
LAB_FAQ
教师工具
第六章 数组、指针与字符串（一）
导学
数组的定义与初始化
Homework
数组作为函数的参数
Homework
对象数组
Homework
基于范围的for循环
指针的定义和运算
Homework
实验六(上)
第六章 数组、指针与字符串（二）
第七章 继承与派生
第八章 多态性
第九章 模板与群体数据
第十章 泛型程序设计与C++标准模板库
第十一章
在职员界面查看单元
导学
xuetangX.com 学堂在线
0:15 / 10:24
速度 1.0x
高清

视频的主要形式

xuetangX.com 学堂在线
类是同一类对象的抽象
对象是类的实例
0:26 / 11:12
速度 1.0x


内联成员函数
为了提高运行时的效率，对于较简单的函数可以声明为内联形式。
内联函数体中不要有复杂结构（如循环语句和switch语句）。
在类中声明内联成员函数的方式：
将函数体放在类的声明中
使用inline关键字
10:32 / 11:12
速度 1.0x

C++语言程序设计
类内初始值举例
class Clock {
public:
void setTime(int newH, int newM, int newS);
void showTime();
private:
int hour = 0, minute = 0, second = 0;
};
类内初始值
清华大学
4:39 / 11:12
速度 1.0x
高清


xuetangX.com 学堂在线
TsinghuaX: 00740043X C++语言程序设计基础
第一章 绪论
第二章 C++简单程序设计（一）
第二章 C++简单程序设计（二）
第三章 函数（一）
第三章 函数（二）
第四章 类与对象(一)
第四章 类与对象(二)
第五章 数据的共享与保护
类和对象的定义
0:14 / 11:12
速度 1.0x
高清
类和对象的定义
对象是现实中的对象在程序中的模拟。
类是同一类对象的抽象，对象时类的某一特定实体。
定义类的对象，才可以通过对象使用类中定义的功能。
设计类就是设计类型
此类型的“合法值”是什么？
此类型应该有什么样的函数和操作符？
新类型的对象该如何被创建和销毁？
如何进行对象的初始化和赋值？
对象作为函数的参数如何以值传递？
谁将使用此类型的对象成员？
类定义的语法形式
class 类名称
{
public:
公有成员（外部接口）
private:
私有成员
protected:
保护型成员
}
类内初始值
可以为数据成员提供一个类内初始值
在创建对象时，类内初始值用于初始化数据成员
没有初始值的成员将被默认初始化。
类内初始值举例
class Clock {
public:

直播视频回放

TsinghuaX: 00740043-91-20202 C++语言程序设计-91 (2020春)

查看这门课: 员工

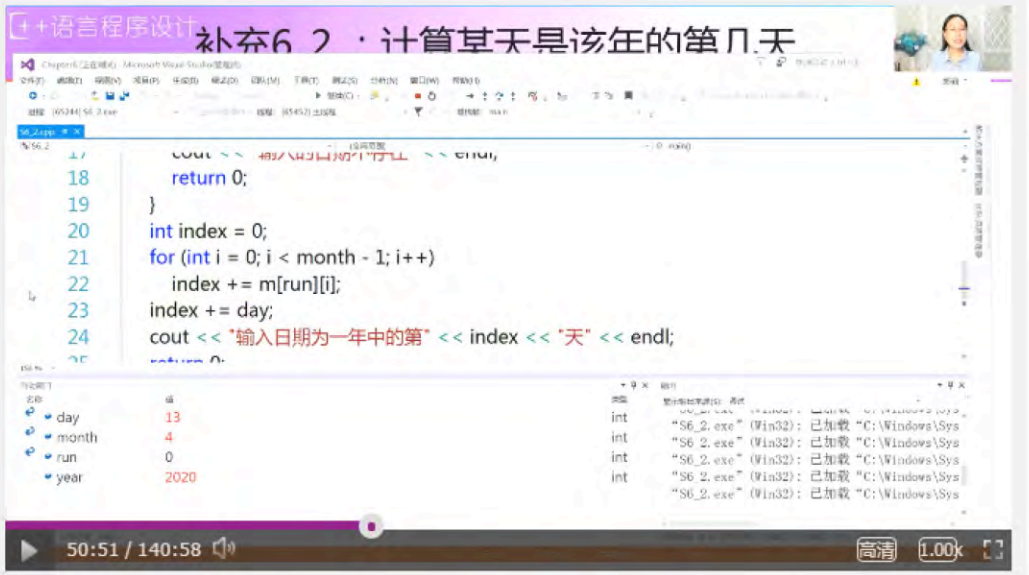
课件 | 课程信息 | 讨论区 | Wiki | 进度 | debug for fun | LAB FAQ | 技术分享 | 教师工具

- 第1章 绪论
- 第2章 C++简单程序设计（一）
- 第2章 C++简单程序设计（二）
- 第3章 函数
- 第4章 类与对象
- 第5章 数据的共享与保护
- 第六章 数组、指针与字符串(一)
  - 导学
  - 数组的定义与初始化 Homework 到期日2020-05-29 23:30:00
  - 数组作为函数的参数 Homework 到期日2020-05-29 23:30:00
  - 对象数组 Homework 到期日2020-05-29 23:30:00
  - 基于范围的for循环 到期日2020-05-29 23:30:00
  - 指针的定义和运算 Homework 到期日2020-05-29 23:30:00
  - 实验六(上)
  - 直播录制第六章（一）
- 第六章 数组、指针与字符串(二)

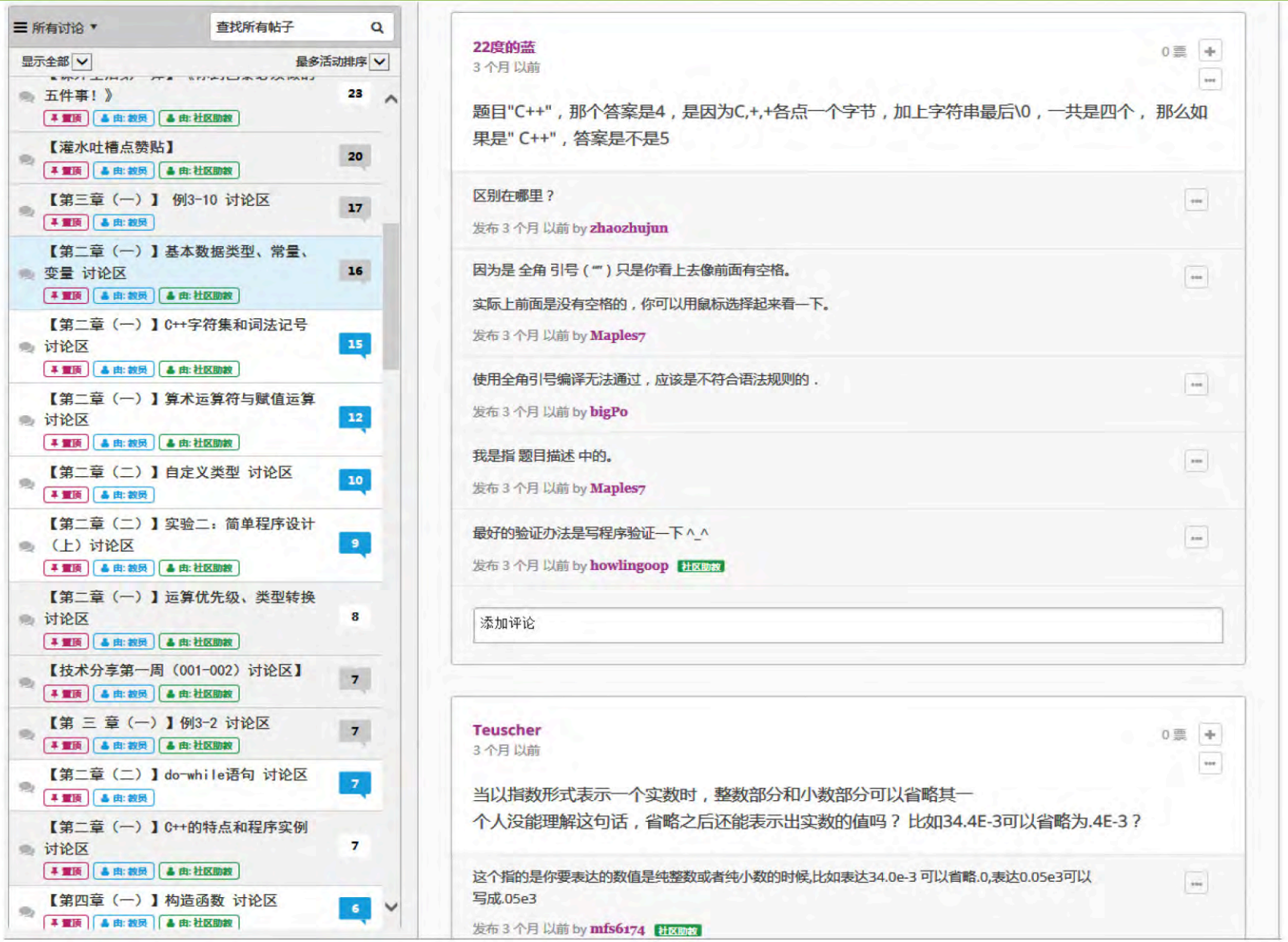
在职员界面查看单元

Video

工作人员调试信息



讨论区


所有讨论
查找所有帖子
显示全部
最多活动排序
五件事！》 23
【灌水吐槽点赞贴】 20
【第三章（一）】 例3-10 讨论区 17
【第二章（一）】基本数据类型、常量、变量 讨论区 16
【第二章（一）】C++字符集和词法记号讨论区 15
【第二章（一）】算术运算符与赋值运算讨论区 12
【第二章（二）】自定义类型 讨论区 10
【第二章（二）】实验二：简单程序设计（上）讨论区 9
【第二章（一）】运算优先级、类型转换讨论区 8
【技术分享第一周（001-002）讨论区】 7
【第 三 章（一）】例3-2 讨论区 7
【第二章（二）】do-while语句 讨论区 7
【第二章（一）】C++的特点和程序实例讨论区 7
【第四章（一）】构造函数 讨论区 6
置顶
由: 教员
由: 社区助教
22度的蓝
3 个月 以前
0 票
题目"C++"，那个答案是4，是因为C,+,+各点一个字节，加上字符串最后\0，一共是四个， 那么如果是" C++"，答案是不是5
区别在哪里？
发布 3 个月 以前 by zhaozhujun
因为是 全角 引号（“”）只是你看上去像前面有空格。
实际上前面是没有空格的，你可以用鼠标选择起来看一下。
发布 3 个月 以前 by Maples7
使用全角引号编译无法通过，应该是不符合语法规则的 .
发布 3 个月 以前 by bigPo
我是指 题目描述 中的。
发布 3 个月 以前 by Maples7
最好的验证办法是写程序验证一下 ^_^
发布 3 个月 以前 by howlingoop 社区助教
添加评论
Teuscher
3 个月 以前
0 票
当以指数形式表示一个实数时，整数部分和小数部分可以省略其一
个人没能理解这句话，省略之后还能表示出实数的值吗？ 比如34.4E-3可以省略为.4E-3？
这个指的是你要表达的数值是纯整数或者纯小数的时候,比如表达34.0e-3 可以省略.0,表达0.05e3可以写成.05e3
发布 3 个月 以前 by mfs6174 社区助教

实验指导

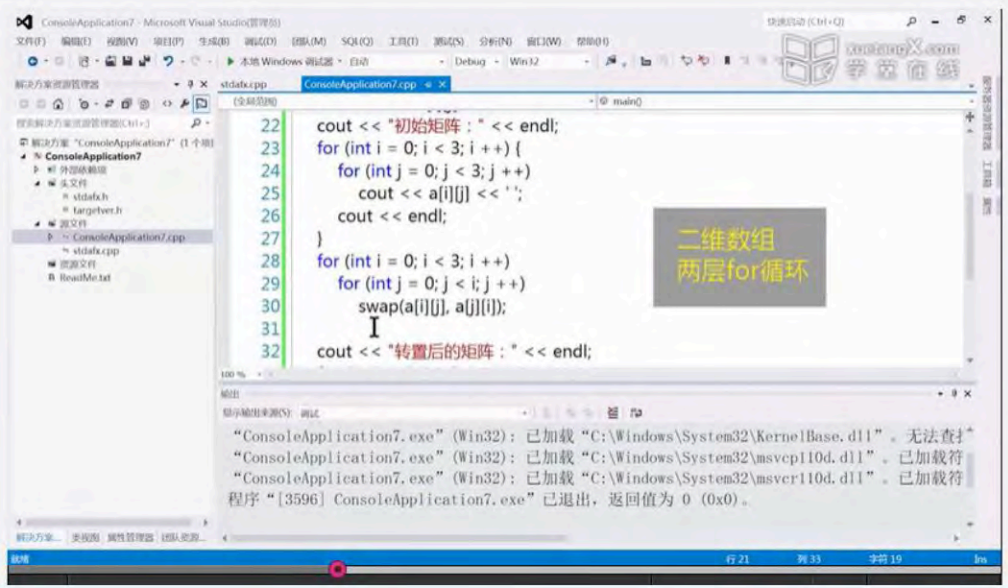
查看这门课: 老师

课件 | 课程信息 | 讨论区 | Wiki | 进度 | debug for fun | 技术分享 | LAB_FAQ | 教师工具

- 第六章 数组、指针与字符串（一）
  - 导学
  - 数组的定义与初始化 Homework
  - 数组作为函数的参数 Homework
  - 对象数组 Homework
  - 基于范围的for循环
  - 指针的定义和运算 Homework
  - 实验六(上)
- 第六章 数组、指针与字符串（二）
- 第七章 继承与派生
- 第八章 多态性
- 第九章 模板与群体数据
- 第十章 泛型程序设计与C++标准模板库
- 第十一章

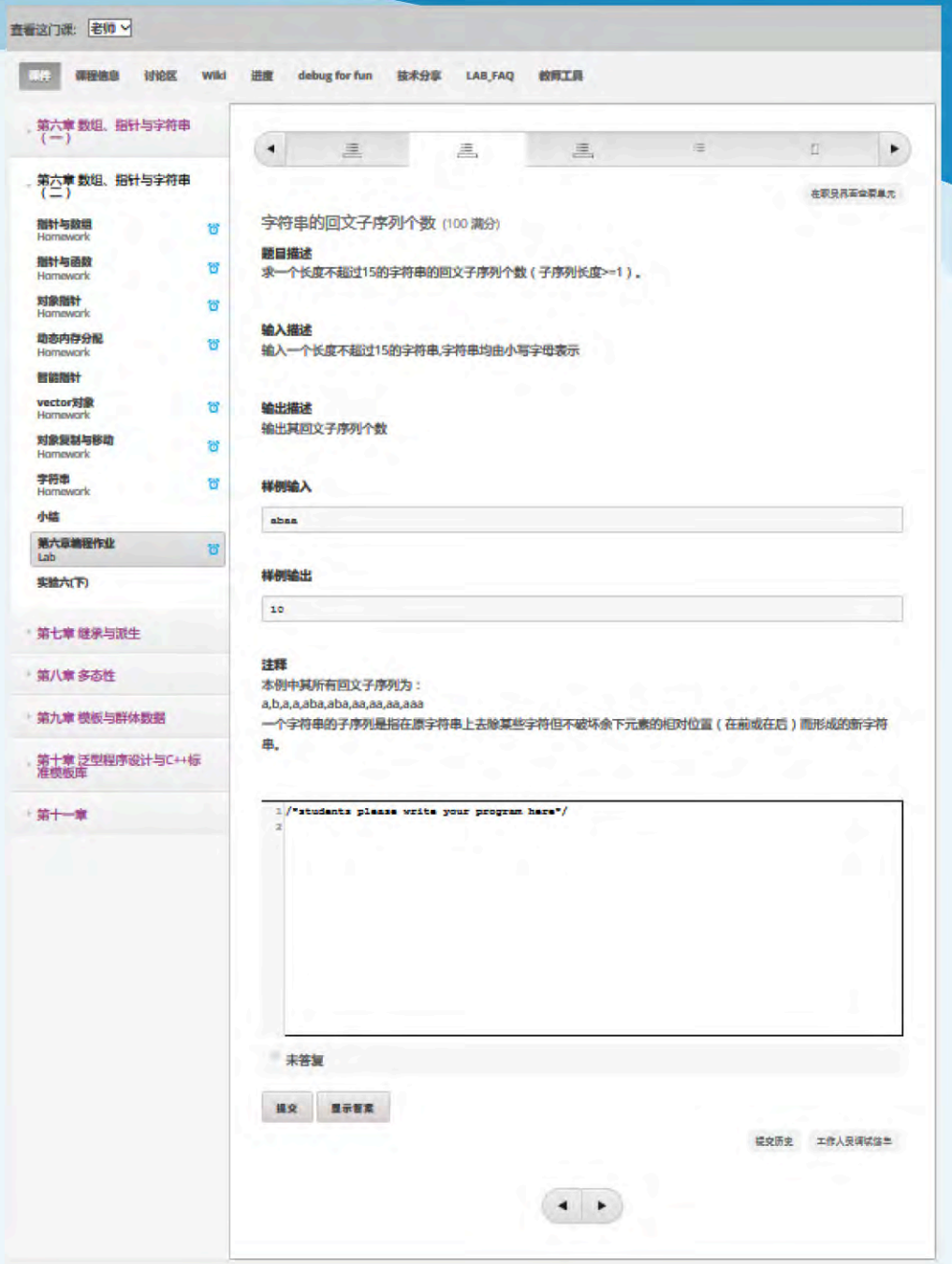
在职员界面查看单元

实验六



作业

查看这门课: 老师
课件
课程信息
讨论区
Wiki
进度
debug for fun
技术分享
LAB_FAQ
教师工具
第六章 数组、指针与字符串（一）
第六章 数组、指针与字符串（二）
第七章 继承与派生
导学
继承的基本概念和语法
Homework
继承方式
Homework
类型转换
Homework
派生类的构造和析构
Homework
派生类成员的标识与访问
Homework
小结
实验七
第七章编程作业
Lab
第八章 多态性
第九章 模板与群体数据
在职员界面查看单元
虚基类课后习题 (1 满分)
下列关于虚基类的描述中,错误的是
使用虚基类可以消除由多继承产生的二义性
构造派生类对象时,虚基类的构造函数只被调用一次
声明"class B:virtual public A"说明类B为虚基类
建立派生类对象时,首先调用虚基类的构造函数
提交
保存
显示答案
您已经使用了2次中的0次提交
提交历史
工作人员调试信息
(1 满分)
对于视频中的代码,将 Derived 的构造函数改为 Dericed(int var):Base0(var-1),Base1(var),Base2(var+1){}
定义 Derived d(1)，则 d->var0 的值为：
1
0
2
不确定


查看这门课: 老师
课件
课程信息
讨论区
Wiki
进度
debug for fun
技术分享
LAB_FAQ
教师工具
第六章 数组、指针与字符串（一）
第六章 数组、指针与字符串（二）
指针与数组
Homework
指针与函数
Homework
对象指针
Homework
动态内存分配
Homework
智能指针
vector对象
Homework
对象复制与移动
Homework
字符串
Homework
小结
第六章编程作业
Lab
实验六(下)
第七章 继承与派生
第八章 多态性
第九章 模板与群体数据
第十章 泛型程序设计与C++标准模板库
第十一章
在职员界面查看单元
字符串的回文子序列个数 (100 满分)
题目描述
求一个长度不超过15的字符串的回文子序列个数（子序列长度>=1）。
输入描述
输入一个长度不超过15的字符串,字符串均由小写字母表示
输出描述
输出其回文子序列个数
样例输入
abaa
样例输出
10
注释
本例中其所有回文子序列为：
a,b,a,a,aba,aba,aa,aa,aa,aaa
一个字符串的子序列是指在原字符串上去除某些字符但不破坏余下元素的相对位置（在前或在后）而形成的新字符串。
/*students please write your program here*/
未答复
提交
显示答案
提交历史
工作人员调试信息

其他资源

- 大课讲稿
- 预习讲稿
- 实验课讲稿
- 例题源代码
- 在线电子教材（清华图书馆）

《C++语言程序设计》（第4版）

《C++语言程序设计（第4版）学生用书》

在线教学综合解决方案
——授课准备

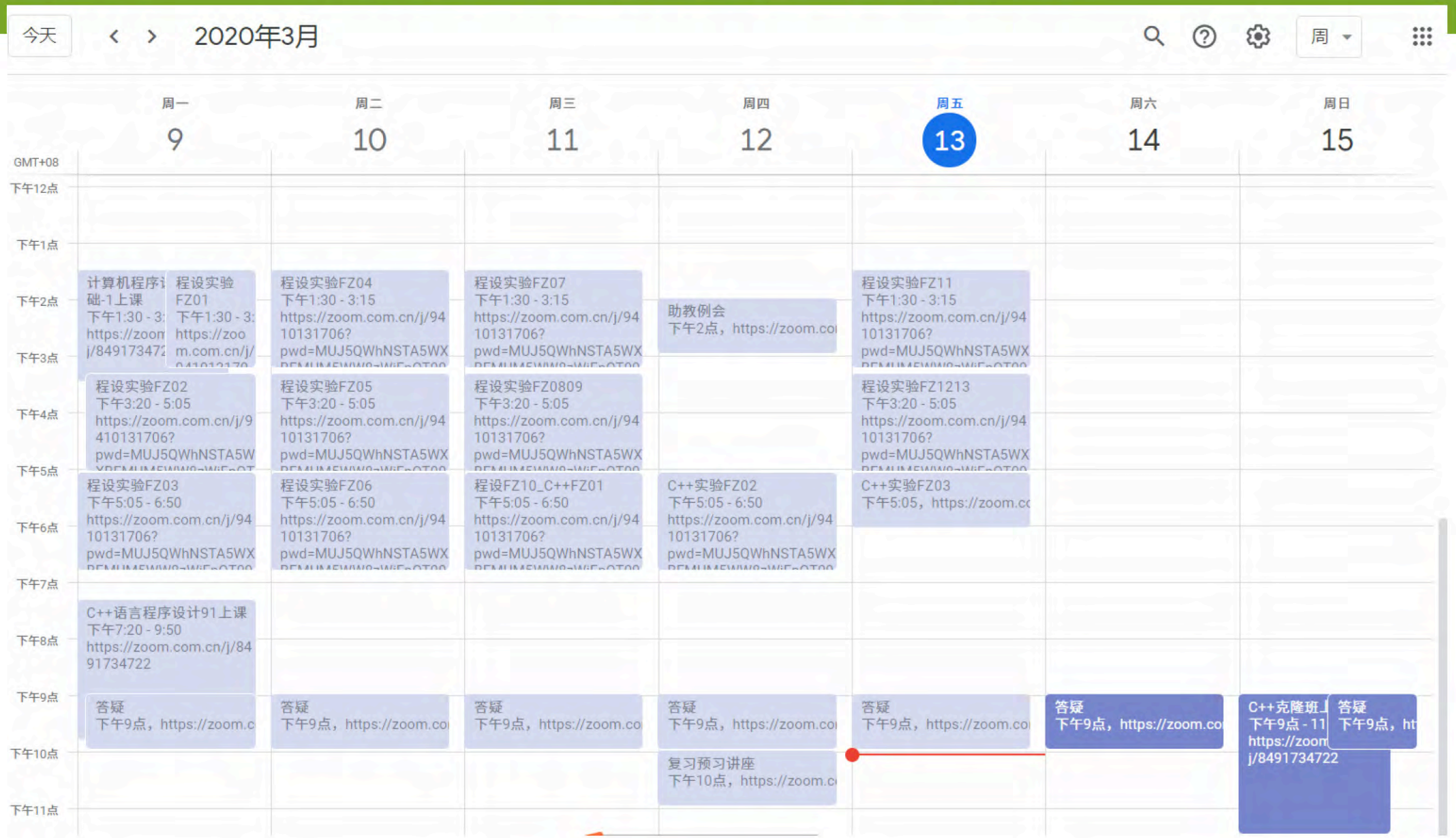
授课准备——设置SPOC进度计划（与正常学期相同）

- 按教学日历进度设置SPOC学习资源和习题开放时间
- 样例文件：
  - SPOC课程与习题时间表

授课准备——准备zoom账号和会议计划

- 提前注册视频会议系统账号（例如zoom）
- 设置全学期大课“会议计划”
  - 全学期大课会议ID唯一、密码相同——方便学生
- 设置全学期实验课“会议计划”
  - 全学期实验、答疑课会议ID唯一、密码相同——方便学生
- 在zoom中设置“域名控制”
  - 仅清华邮箱注册的zoom账号可以进入

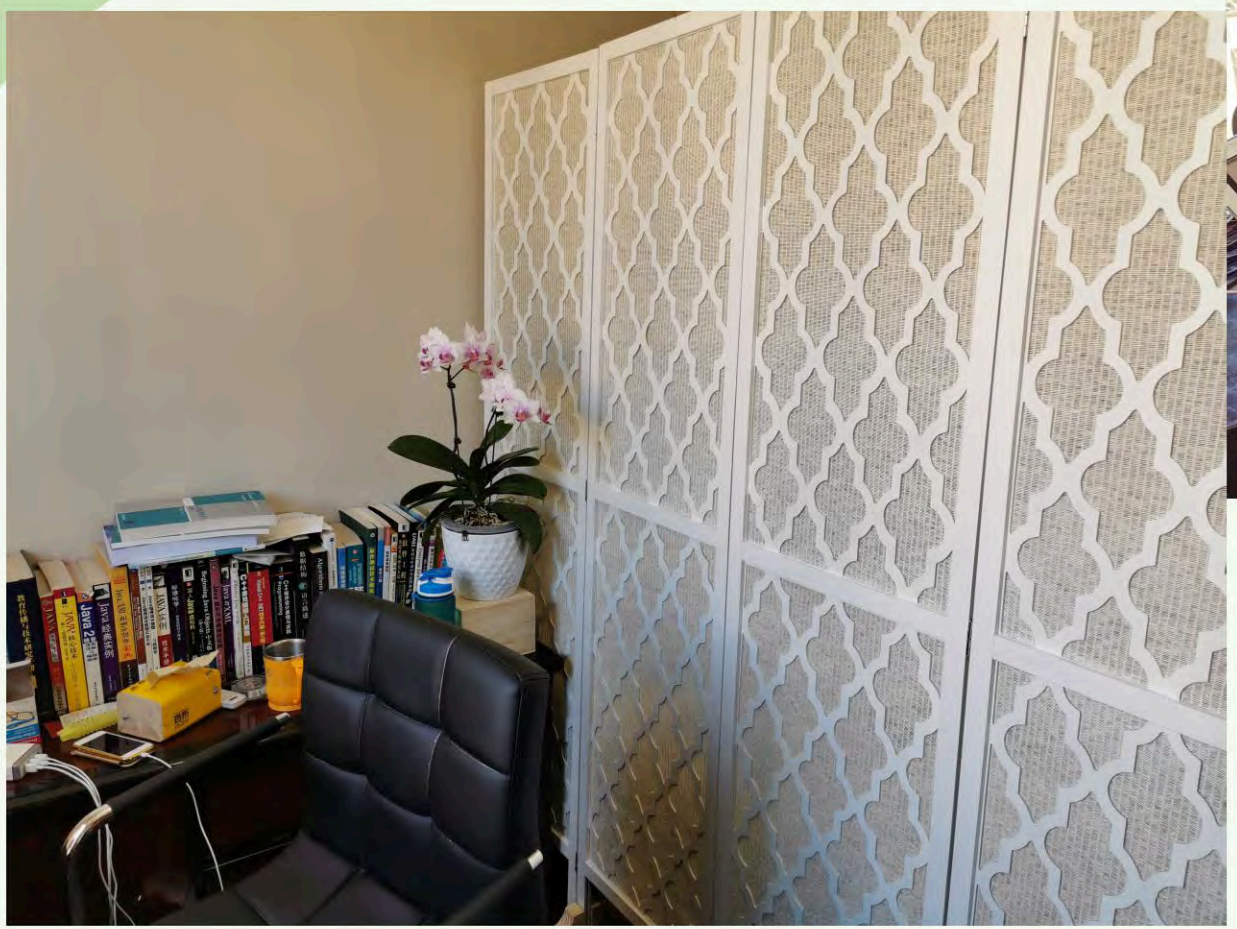
授课准备——准备zoom账号和会议计划

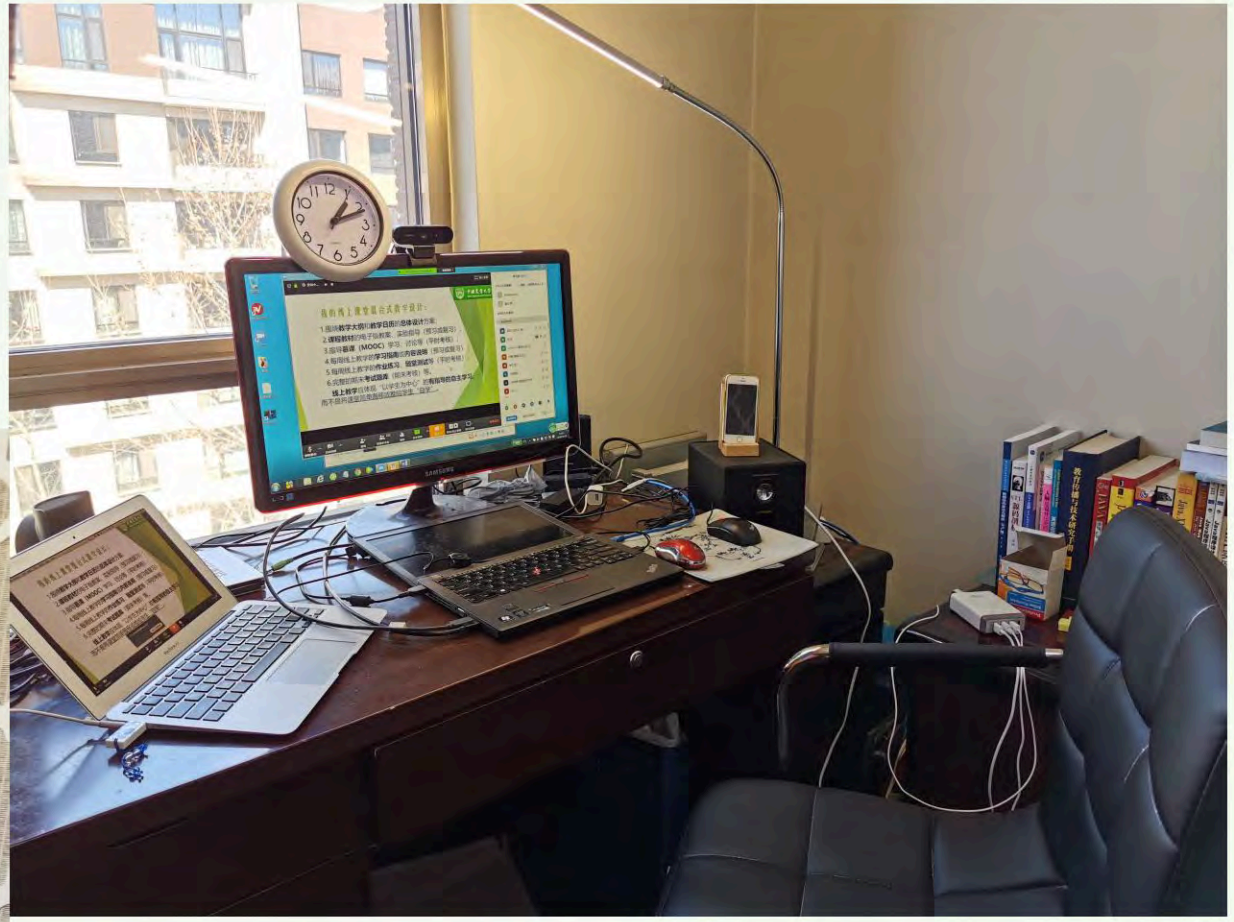


授课准备——设备环境准备

- 最好购置外接摄像头
- 调试摄像头
- 可以配置手写板等辅助设备（我没有使用）
- 清理电脑桌面、课程文件夹
  - 避免共享屏幕时太乱或者泄露个人信息
- 整理上课环境
  - 安静的环境
  - 简单素净的授课背景
  - 放置钟表

极简的直播环境





授课准备——推送教学文件和雨课件

通过“清华网络学堂”、“雨课堂”、“预备课”、“微信群”等各种途径，以学生最方便阅读的方式将上课准备推送给学生

- 课程要求与教学日历（清华网络学堂教学文件）
- 学生上课准备（雨课堂推送课件）
- 注册zoom账号指南（雨课堂推送课件）
- 在线上课指南（清华网络学堂教学文件）
- 上课要求与学习建议（预备课讲稿）

授课准备——教学资源准备与课组分工

- 大课讲稿（与正常学期一样）
- 雨课堂预习讲稿（与正常学期一样）
- SPOC资源准备（与正常学期一样）
- 清华网络学堂资源准备
- 实验课讲稿（与正常学期一样）
- 实验任务与作业（与正常学期一样）
- 补充案例（在线直播课程有利于演示更多案例）
- 课组助教分工

授课准备——试讲

- 在直播系统中试讲
- 回看录像分析
- 改进、再试讲
- 一定要“露面”，只闻其声不见其人的课难以抓住学生的注意力

“道”

大道至简：

以自己一贯的风格授课；

按正常学期内容授课；

面带微笑。

不拘一格：

用最方便的、最熟悉的、最成熟的工具环境授课；

在线课程没有“必须的形式”，形式为内容服务。

“术”

停课不停学
在非常时期用老师的心血为学生送去正常课程
——与各位老师共勉