

# 在线实验融入计算机教学

石磊

实验楼在线教育 CEO

[www.shiyanlou.com](http://www.shiyanlou.com)



# 目录

- 需求：为什么需要在线实验
- 设计：如何设计在线实验教学
- 数据：在线实验可以记录哪些数据
- 融合：在线实验如何结合教学
- 问题：亟待解决的课题



# 需求

- 教学需求
- MOOC需求
- 就业需求
- 在线编程的局限



# 需求： 教学需求

- 实践动手能力的重要性
- 实验过程监督与反馈的困难
- 随时随地动手实验的需求



# 需求：MOOC需求

- 教学环节完整性
  - MOOC将课堂搬到互联网
  - 谁把机房搬到互联网？
- MOOC实验环节的问题
  - 线下完成线上提交代码
  - 监督与作业评判困难（互评+脚本）
- MOOC配套实验需求
  - 规模化（150万用户，5000同学同时实验）
  - 快速灵活（3秒启动实验环境，动态扩容）
  - 自动化（智能评估）
- 完课率问题



# 需求： 就业需求

- 企业非常重视实践动手能力
- 看1000小时视频不如写100小时代码
- 最新技术的实践需求： 大数据， 人工智能， 云计算等



# 需求：在线编程的局限

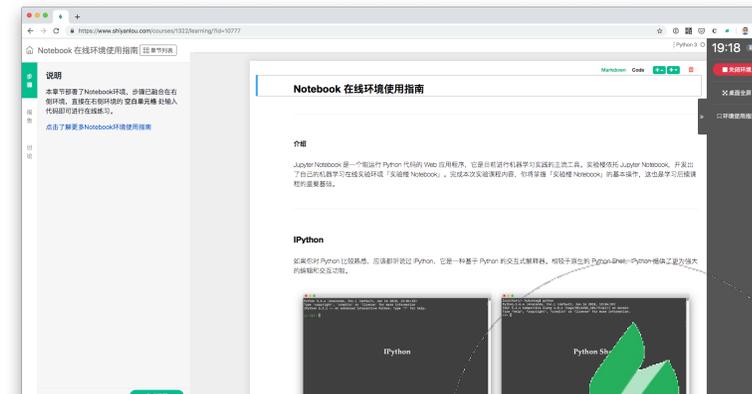
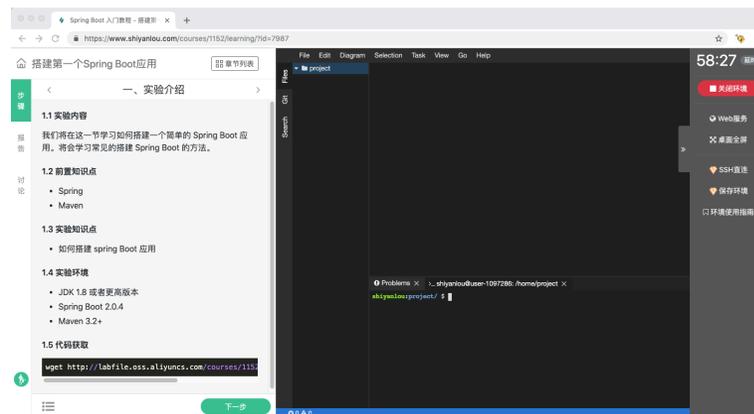
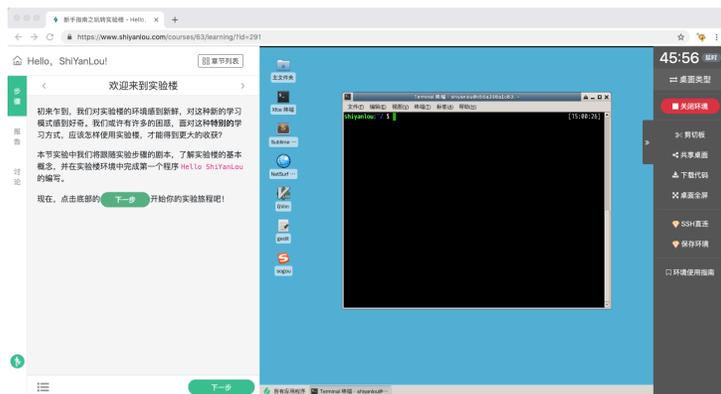
- 传统的Online Judge系统
- 适用于编程基础课程
- 无法支持操作系统，编译原理等课程实验
- 无法完成完整的真实项目



# 设计

- 实验内容
- 过程记录

- 数据分析
- 实验反馈



# 设计：实验内容

- 实验步骤
  - 图文并茂
  - 可验证
  - 场景化
- 实验环境
  - 定制化
  - 配合实验步骤



# 设计：过程记录

- 时间记录
- 系统日志
- 键盘记录
- 关键文件



# 设计：数据分析

- 完成评估
  - 时间：有效学习时间
  - 步骤：关键步骤完成度
- 勤奋评估
  - 有效学习时间，代码量
- 能力评估
  - 学习时间，关键文件，步骤与挑战检测



# 设计：实验反馈

- 操作提示
- 教师点评
- 自动验证



# 数据

- 时间数据
  - 学习时间：开始实验到结束实验（1000万分钟/月）
  - 步骤停留时间：每个实验任务完成时间
  - 有效学习时间：真正敲代码的时间操作截图（300万分钟/月）
- 步骤检测
  - 是否完成步骤
- 挑战检测
  - 是否完成挑战作业，关键文件的收集存档
- 课程问答与评论



# 融合：案例

- 公开：清华大学《操作系统》10121学生
- 公开：哈尔滨工业大学《操作系统》21480学生
- 公开：辽宁师范大学《汇编语言》8369学生
- 公开：中国科技大学软件学院《Linux 内核分析》12515学生
- 私有：北京电子科技学院《深入理解计算机系统》
- 私有：湖南工程学院《计算机操作系统》
- 私有：北京航空航天大学《操作系统》
- 私有：中国科技大学软件学院《软件工程》
- 私有：中国政法大学《信息安全基础》
- ...



# 融合：场景

- 线上课程 – MOOC 配套实验
- 线下课程 – 固定时间
- 线下课程 – 自主实验
- 线下课程 – 作业场景



# 融合：功能

- 实验界面
  - 90% 桌面
  - 10% WebIDE
  - 0% Jupyter Notebook
- 实验协助
  - 共享桌面
  - 下载代码
- 实验数据
  - 有效学习时间
  - 实验问答/评论
- 实验报告
  - 内容+截图
  - 导出存档
- 实验评判
  - 步骤检查
  - 挑战作业



# 问题：在线实验运营模式的问题

- 内容更新与维护
- 公共实验课程的共享
- 更广泛的课程内容支持
- 团队协作实验的设计
- 防作弊技术：防刷时间，代码指纹，摄像头



# 问题：如何处理学生实验中的问题

- 收集汇总：论坛，评论，操作数据
- 智能提示：操作过程实时分析提示错误
- 反馈处理：助教，运营
- 内容更新：修复上线，问题列表



# 问题： 如何提升自主学习完课率

- 缩短步骤时间，难度阶梯化（必学，选学）
- 短期成就适当激励
- 数据反馈，及时调整



# 问题：如何真实评测解决问题的能力

- 模拟真实问题场景
- 定义所需任务
  - 完成功能
  - 修复 **BUG**
- 设计检测脚本
  - 角度全面
  - 极端情况
  - 适当提示
  - 收集中间过程



# 问题：如何用数据分析教学效果

- 核心实验数据
  - 有效学习时间
- 辅助实验数据
  - 实验代码
  - 操作步骤
  - 挑战检测
  - 步骤检测
  - 实验报告



# 谢谢!

- 石磊
  - 18581870032
  - [shilei@simplecloud.cn](mailto:shilei@simplecloud.cn)
- 实验楼
  - <http://www.shiyanlou.com>

