

# 《操作系统》课程的实验改革 ——可视化仿真实验的设计

尹丹

(湖南师范大学信息科学与工程学院 湖南长沙 410081)

**摘要:**目前国内高校《操作系统》课程的实验主要以阅读源码、编写字符界面的算法为主,但学生往往对此类实验缺乏兴趣。本文以进程调度算法实验为例,提出一种可视化的实验仿真方法。此方法由教师编写实验的可视化框架代码,学生在此框架下编写相应算法,实验结果以可视化的形式展现出来。此方法提高了学生完成实验的积极性,提升了课程的教学效果。

**关键词:**操作系统;实验设计;可视化仿真实验

## 1. 引言

《操作系统》课程是计算机专业的核心必修课。该课程理论性强、概念多、内容涉及广,整体难度较大<sup>[1]</sup>。该课程的实验通常以阅读操作系统源码、编写字符界面的算法为主,实验内容比较分散且细致<sup>[2]</sup>。学生感觉此课程实验与理论知识无法有效的结合,对实验缺乏兴趣<sup>[3]</sup>。

本文提出将实验仿真结果以可视化的形式进行展现,这样可以大大激发学生的兴趣,引导学生更好的完成实验,便于学生理解相应的理论知识,提高课程的教学效果<sup>[4]</sup>。下面的内容以《操作系统》课程中进程调度算法实验为例,展示可视化虚拟仿真实验设计的相关内容。

## 2. 可视化的实验框架设计

### 2.1 进程调度算法实验

在单处理器多任务情况下,学生通过高级语言实现进程调度算法,模拟操作系统对进程的调度。需要实现的算法包括:先来先服务调度算法、优先级调度算法、时间片轮转调度算法以及最高响应比优先调度算法。传统的实验方式为学生编写调度算法,以字符界面的形式查看进程调度的实验结果。

### 2.2 可视化实验代码框架

进程调度算法的可视化实验框架由教师预先搭建好,这样可以在使实验效果统一规范,另外也能减轻学生的压力。视觉效果优秀的实验结果能让学生更有兴趣完成实验,风格统一的输出结果也有利于教师对学生完成的实验进行评价。实验框架的搭建主要由以下三个方面:必要的数据与函数定义、实验结果的可视化展示以及实验结果的评价。

### 2.3 必要的数据与函数定义

必要数据与函数接口先由教师进行定义。在定义数据时,教师只需要指定与可视化和实验结果相关的必要数据和函数。过多的预先定义会降低实验难度,更会束缚学生的自主能动性。通常,教师只需指定数据结构的定义、算法接口的定义、实验结果的规范,对应的操作可由学生自主完成。进程调度实验设计的必要数据包括任务基本信息(到达时间、需要完成的指令数、模拟发生阻塞的时间列表);系统CPU时钟;进程控制块数据结构;运行进程控制块指针;就绪队列、阻塞队列指针;调度算法函数接口等。

### 2.4 实验结果的可视化展示

实验的可视化需要体现实验中所有关键信息,并配以动画效果进行展示。本实验中需要展示系统CPU时钟、已运行指令数、当前运行的进程ID、就绪队列进程ID列表、阻塞队列进程ID列表等关键信息。当发生调度时,以动画的形式实时展现调度过程。展示效果如图1所示。

### 2.5 实验结果评价

实验结果的规范化有利于教师对学生实验进行评分。本实验的结果可使用发生进程调度后的已运行指令数与运行进程ID列表作为实验结果,并将其写入到结果文件中。教师编写好此函数,告知学生在调度函数中进行调用。教师可根据实验文件中的数据,编写程序进行简单比对即可判断学生实验结果是否正确。

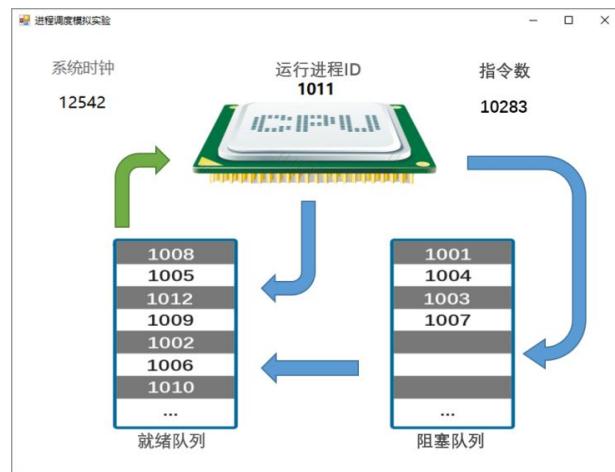


图1 进程调度实验可视化效果图

## 3. 实验效果总结

通过笔者对我校2个本科生班级共94名学生在2020-2021学年第一学期的教学实践,发现采用本文提出的可视化仿真实验的方法能有效的提高学生做实验的积极性,绝大部分学生都能自主完成实验,并对计算机操作系统有了更深刻的认识和理解。对比传统的实验方式,该方法能取得更好的教学效果。

## 4. 结束语

本文以《操作系统》课程的进程调度算法实验为例,提出一种可视化的实验方法。此方法由教师设计整体实验框架,学生在框架内完成相应实验。实验框架主要包括必要的数据与函数定义、实验结果的可视化展示以及实验结果的评价三个方面。与传统的字符界面实验比较,此方法更好的视觉效果能激发学生的兴趣。通过形象生动的可视化实验结果,让学生更好的理解操作系统相关的理论知识。

此方法可以推广到其他操作系统实验中,以及更广泛的算法仿真实验中。当然,不同实验的可视化效果需要教师重新设计,整体工作量较大,并且对教师的审美能力及美工技术有一定的要求。

## 参考文献:

- [1]庞丽萍,阳富民等.计算机操作系统[M].北京:人民邮电出版社,2018.
- [2]郑然,庞丽萍.计算机操作系统实验指导[M].北京:人民邮电出版社,2018.
- [3]宋钰,何小利,周喻杰.探讨操作系统实验课程现状与改进[J].电脑知识与技术,2010,6(16):4585-4586.
- [4]王雷.操作系统实验设计[J].计算机教育,2009,17:54-56.