

嵌入式系统联谊会

<http://www.esbf.org.cn>



清华大学计算机系嵌入式课程 之创新实验设计

清华大学 陶品

2009年12月

Embedded Lab, Computer Science Department, Tsinghua University

课程建设基本情况

- 面向计算机专业大四本科生为主的专业必修课
 - 2学分，32学时，150人左右。
 - 前8周上课，第4周开始做实验。
- 课程建设历史
 - 2003年：调研准备
 - 2004年：第一年开课，Intel XScale平台，Linux实验
 - 2005年：Linux内核移植实验
 - 2006年：引入WinCE实验，实时性测量实验
 - 2007年：成为专业必修课，基础实验负担增大
 - 2008年：Bootloader实验，实验管理规范
 - 2009年：引入手机平台实验，无线路由器平台实验
 - 2010年：。。。。。

创新性实验设计

- 多样的实验平台



- 翔实的实验指导书



课程建设基本情况

2008年学生点评

学生点评：	
1. 课程或授课教师的特色	
1. 能锻炼动手能力	1. 能锻炼动手能力
2.	
3. 实验很有趣，挺有挑战性的	3. 实验很有趣，挺有挑战性的
4. 验证性实验有助于初学者，指导书很详尽	
5. 学习本门课程后有很大收获	5. 学习本门课程后有很大收获
6.	
7. 很生动	
8.	
9. 比较不错	
10. 老师讲课生动，课程实验设置合理，文档详尽，实验选择多种多样。	10. 老师讲课生动，课程实验设置合理，文档详尽，实验选择多种多样。
11. 很好	
12. 平易近人	
13. 无	
2. 希望和建议	
1. 大实验建立阶段性检查	
2. 讲课风格很好	

教学评估信息

年份选择:

2006--秋

您的参评课程选择

计算机系

陶品 嵌入式系统

Copyright© 清华大学计算
与信息管理中心

【调查量表】有效样本数/选课学生总数: 70/71

教师的授课情况

(1) 总体评价

得分情况: 93.13 ± 1.23 状态: ☺

(2) 单项评价

得分情况: 97.08 ± 1.38

调查项目	得分	状态
1. 热情、认真、投入、严谨,教书育人	98.13 ± 1.44	☺
2. 讲课思路清晰,重点、难点突出	97.19 ± 1.93	☺
3. 讲解生动、有吸引力,能激发学生的求知欲	95.63 ± 2.39	
4. 师生互动,鼓励学生质疑,并给予思路的引导	96.88 ± 1.79	☺
5. 提供或推荐的教学资料有助于学生学习	95.94 ± 2.34	☺
6. 作业等课程训练有利于课程内容的学习	96.25 ± 2.12	☺
7. 考核及评价方式能激励学生主动学习与钻研	98.13 ± 1.44	☺
8. 注重学生创新意识和独立思考能力的培养	97.50 ± 1.63	☺
9. 对学生课外学习给予指导、建议	98.44 ± 1.33	☺
10. 学习本门课程后有收获	96.88 ± 1.79	☺

注: ☺表示此单项您的得分处于本科生课同等规模课堂所有参评教师得分的Top 15%。

☹表示此单项您的得分处于本科Last 5%且<80分。

最后得分(以上两部份得分)

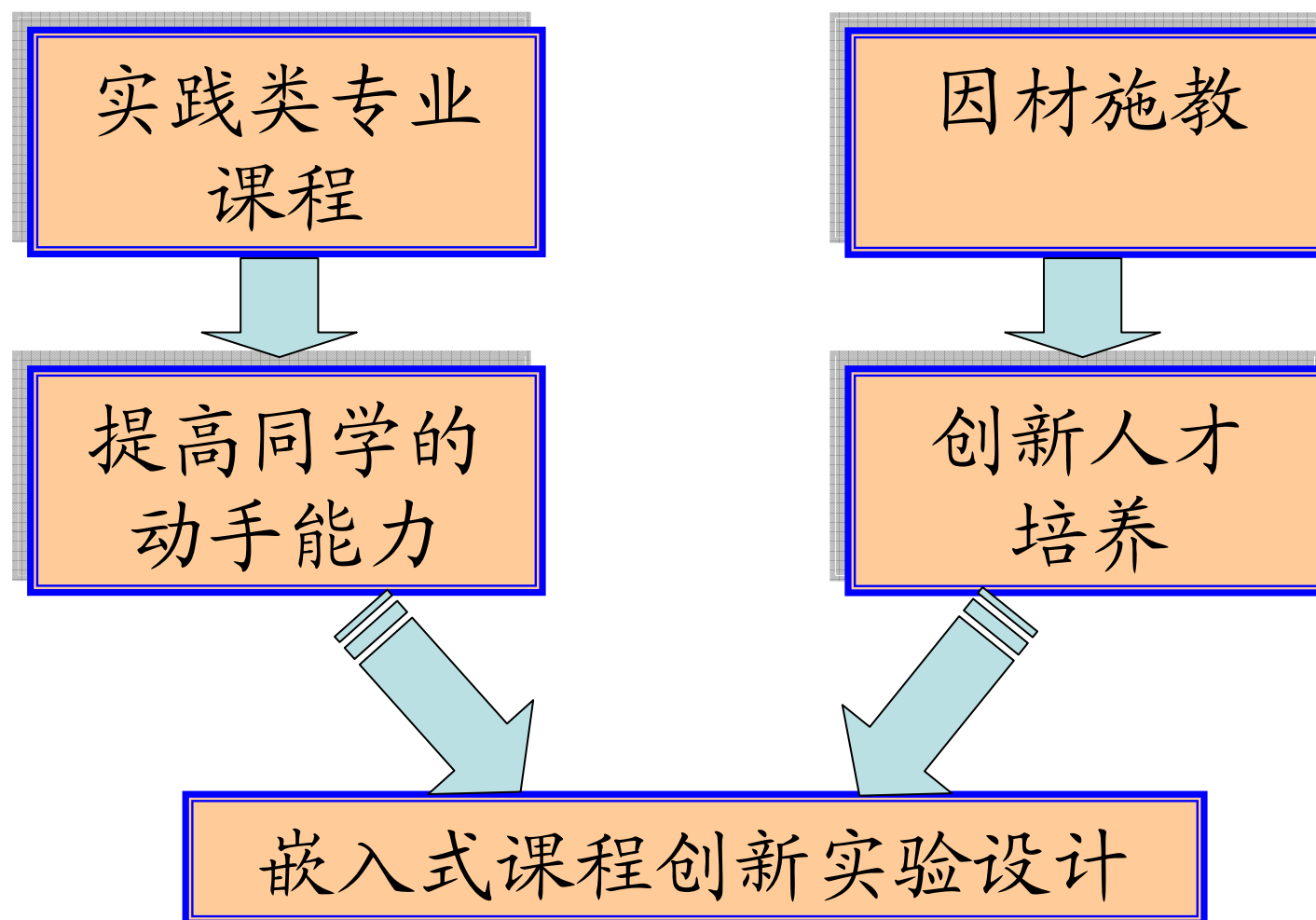
95.10 ± 1.30

课程建设基本情况

- 2009年，教育部—英特尔精品课程
- 2008年，清华大学优秀教学软件一等奖。



创新性实验设计



创新性实验设计

- 本课程对“创新”的定义
 - 在本课程所传授的内容以外的所有知识。
 - 天外有天，不能做井底之蛙
 - 能力有限，让学生超过老师
 - 教学相长，老师也被“提高”

创新性实验设计实施方案

- 知识得到了有效的传播吗？
 - 激发同学兴趣，兴趣是最好的老师。
 - 引导式学习，将理论与实践相结合。
- 如何让创新实验对同学更有用？
 - 自定目标，心理暗示，学习锻炼更充分。
 - 与实验室研究项目、个人兴趣、未来需求相结合。

创新性实验设计实施方案

- 哪些同学参与创新实验？
 - 人人参与，互帮互学
 - 只有创新程度不同，没有不创新的选择
- 创新的基础是什么？
 - 良好的整体学生素质
 - 丰富翔实的基础实验指导

创新性实验设计实施方案

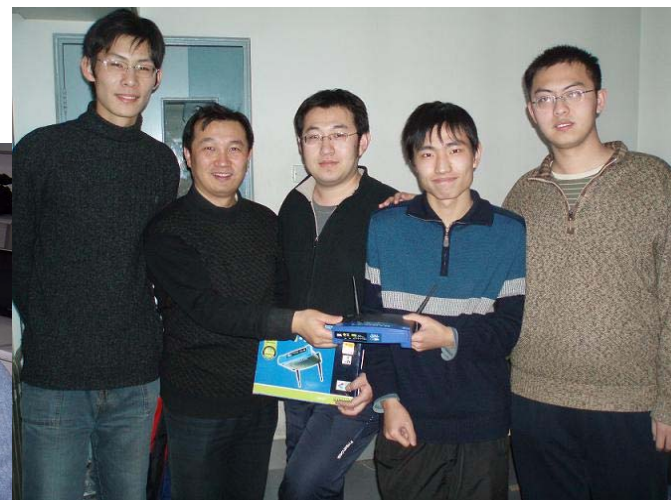
- 如何避免同学之间的“抄作业”？
 - 目标引导，“越不同、越高分”。
 - 往年的优秀实验报告全部提供给同学，看你还怎么抄？
- 基础弱一点的同学怎么办？
 - 以小组为单位开展设计，向组内同学学习，在学习中提高。
 - 为了创新必须学习基础和前人的工作，学习的过程本身就是对同学的锻炼和提高。
 - 在巨人的肩膀上在垫张纸，有创新就行，哪怕一点点。

创新性实验设计实施方案

- 如何衡量“创新”？
 - 同学互评，群众的眼睛是雪亮的，防忽悠！
 - 完善实验检查机制，花功夫多了解，不怕麻烦挨个问。
 - 给成绩向同学公开，防误判。
- 如何给实验室管理“减压”？
 - 实验平台发给同学，皆大欢喜。
 - 文档化管理，已有的资料全部提供，未知的东西大家都得学习，世界太大，鼓励向Internet学习。

创新性实验设计实施方案

- 让课程变得越来越好！
 - 优秀的创新实验结果被消化吸收到课程内容中，后续进一步提供给师弟师妹学习。
 - 优秀的创新实验都点名表扬，记录在案，形成课程“亚文化”，给同学分数以外的精神奖励。
 - 聚沙成塔，积跬步以致千里！



创新性实验设计案例

■ 我的网络，我的路由器我做主

- Linksys WRT54G无线路由器，市场价格300元左右
- 200MHz ARM，4MB内存，16M闪存，固件可以被改造
- 在路由器中移植嵌入式Linux操作系统，加入NAT等网络功能，让多台计算机可以同时从1个端口连入校园网。
- 运用所学的网络相关知识，在路由器上实现了对ARP欺骗的免疫功能，防止校园网上病毒扩散。
- 该实验被课程吸收，成为后续同学可选的一个实验，受到同学的喜爱，今年有3组同学选做。

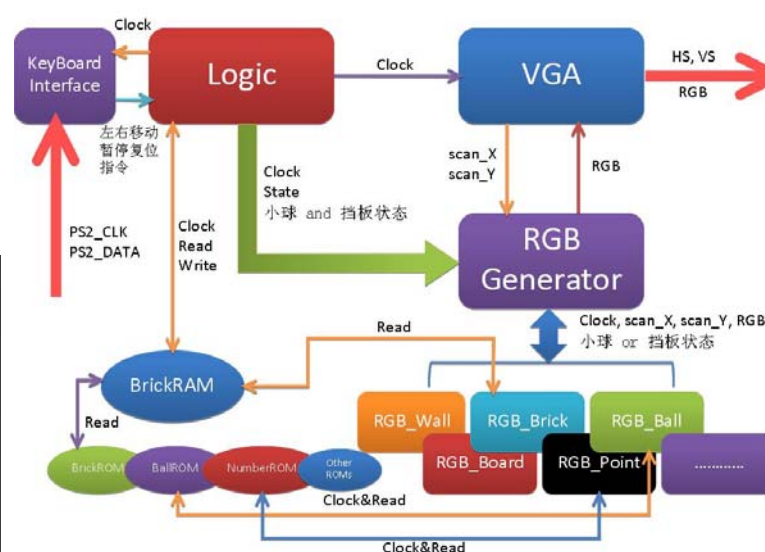
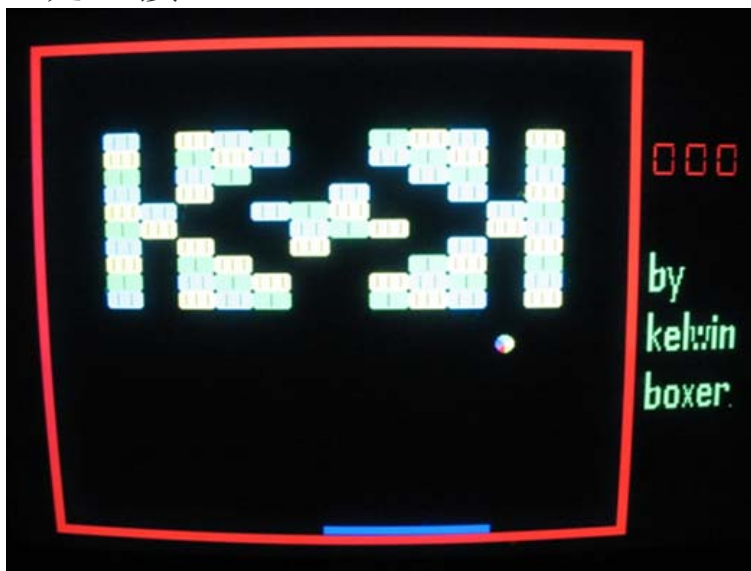


潘震皓、王梦、罗楠、王清奎

创新性实验设计案例

■ FPGA游戏机 BallCraft

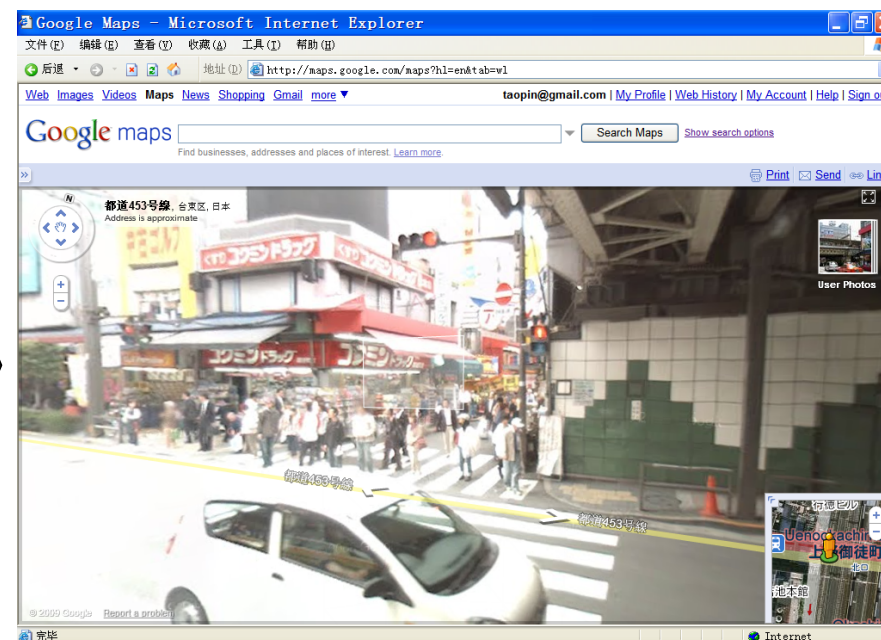
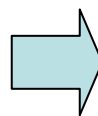
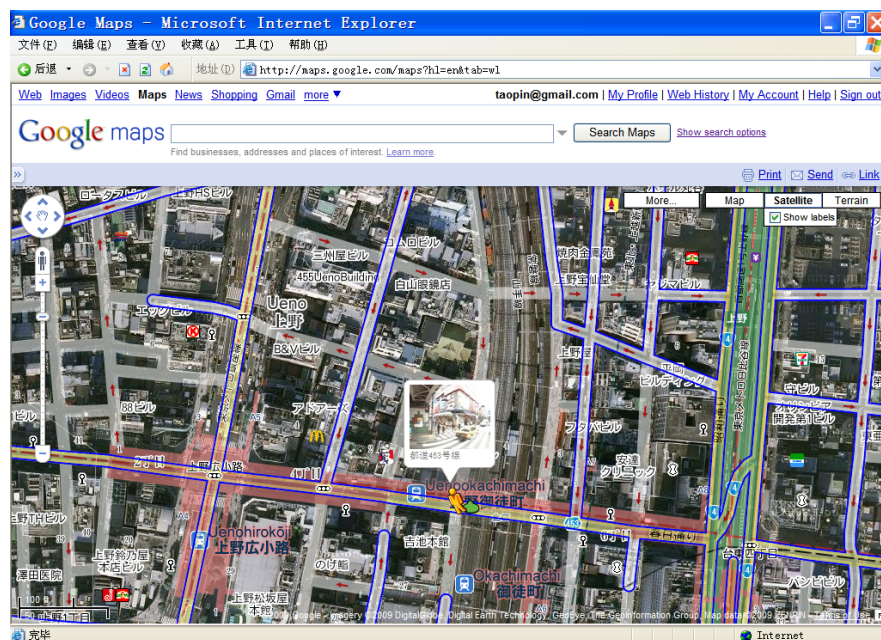
- Xilinx Spartan-3E Starter Kit Board 开发板
- Xilinx ISE Design Suite 10.1 开发软件
- VHDL 硬件描述语言
- VGA 接口, 640x480 分辨率, 8 色显示
- PS/2 键盘接口



杨 坤 李林橙 陶怀舟

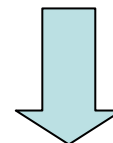
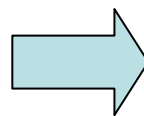
创新性实验设计案例

■ 实景地图采集设备



创新性实验设计案例

■ 实景地图采集设备



丹尼@哈萨克斯坦



存在的问题

- 同学的兴趣多样化，对知识点的锻炼上不均衡
 - 2009年没有同学选择实时性能测量实验
 - 采用难度系数来吸引？？？
- 有挑战性的创新实验难度大，时间不够
 - 很多同学有好的idea，也很有兴趣，但是担心做不完。
 - 从娃娃抓起？？？
- ○ ○ ○ ○ ○ ○

进一步的设想

- 共同提高，形成嵌入式教学的创新氛围
- 学研结合，让课程创新实验更有挑战
- 产学结合，来自产业界的更多支持



清华大学计算机系嵌入式课程 之创新实验设计

清华大学 陶品
2009年12月

Embedded Lab, Computer Science Department, Tsinghua University