美国三所高校实验教学考察汇报

重庆 2012年5月25日

2012-5-31

电子学科组赴美实验教学考察团

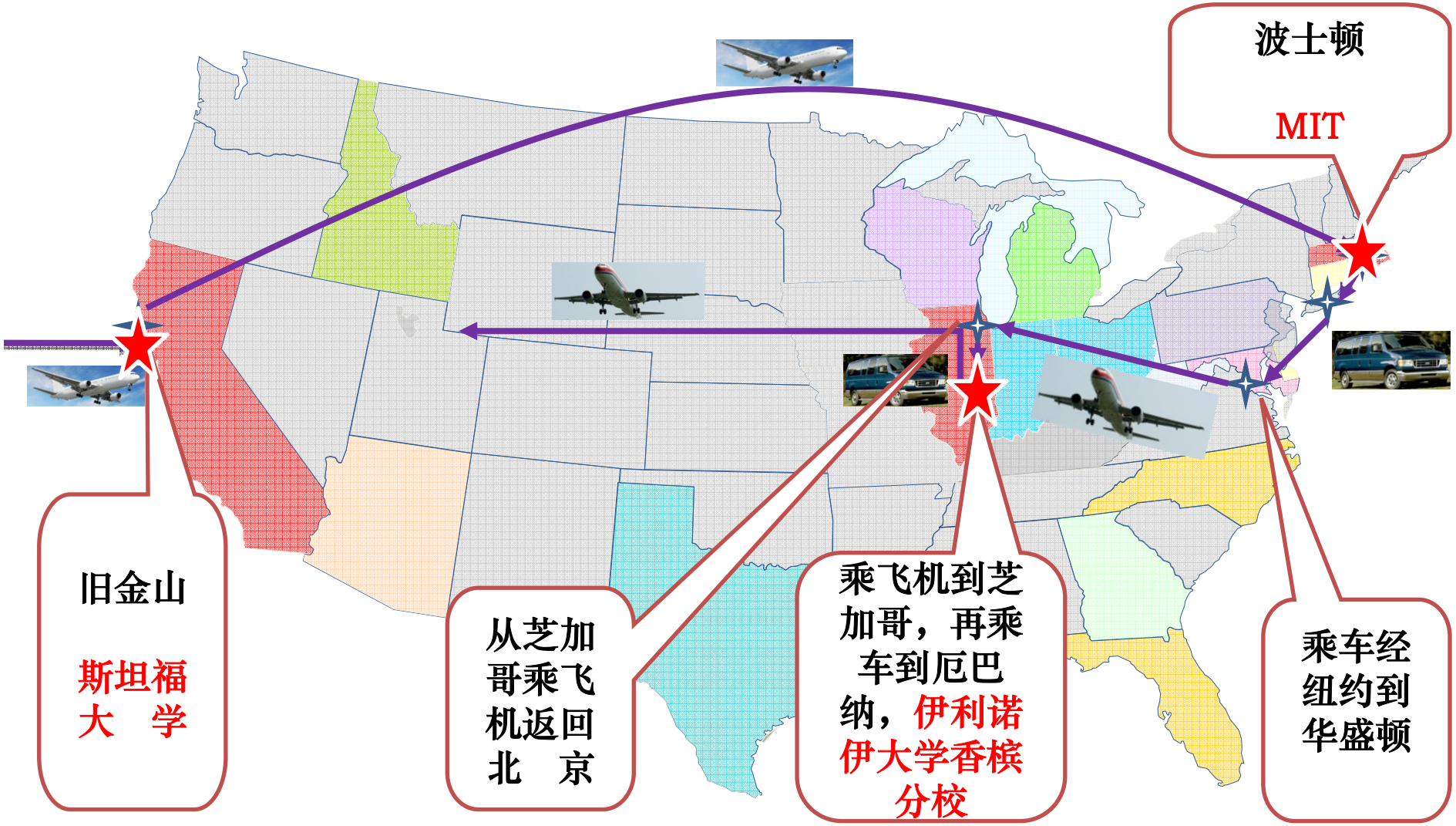
基本情况

- 由国家级实验教学示范中心联系会统一安排
- 由美国TI公司邀请并负责相关参观高校联系
- 由中国教学仪器设备总公司具体承办和实施
- 国内17个电工电子实验教学中心负责人参加
- 出访时间：2011年6月20日～6月29日

基本情况

1 朱允笑 中教仪展览部-领队
2 韩　力 北京理工大学-团长
3 胡仁杰 东南大学--副团长
4 姚缨英 浙江大学
5 赵洪亮 山东科技大学
6 刘开华 天津大学
7 习友宝 电子科技大学
8 毛玉明 电子科技大学
9 王　琳 厦门大学
10 李建华 大连理工大学
11 张国庆 桂林电子科大
12 王香婷 中国矿业大学
13 余厚全 长江大学
14 汪庆年 南昌大学
15 严国萍 华中科技大学
16 陈小桥 武汉大学
17 侯世英 重庆大学
18 王光义 杭州电子科大

基本情况


波士顿
MIT
旧金山
斯坦福
大　学
从芝加哥乘飞机返回北　京
乘飞机到芝加哥，再乘车到厄巴纳，伊利诺伊大学香槟分校
乘车经纽约到华盛顿

第一站 - 斯坦福大学

斯坦福大学办学初衷是要创办一所完全不同于美国东部长春藤联盟大学风格、重视实用技术、融合美国西部精神的现代化大学。

被公认为世界上最杰出的大学之一，一直被学术界称为理论与实践结合最好的大学，是全球产学研结合的典范。它在最新的2012年USNews全美大学综合排名中名列第五。

第一站 - 斯坦福大学

6月21日上午，全团成员到斯坦福大学访问，参观了4个实验室。

电气工程系教学实验室主管Keith Gaul先生、系事物主管Marry女士、TI大学项目经理Cathy Wicks女士的陪同

- PRL36
  产品实现实验室
- EN040 IEL
  电子入门实验室
- EE122 ACL
  模拟电路实验室
- EE47 PP-IDDL
  按播放键-交互器件设计实验室

第一站 - 斯坦福大学

■ LAB1：PRL36(Product Realization Lab)

面积不足100平米，划分不同功能区，由一位教授和一位实验助理负责，中心提供部分基础原材料，有些材料需要实验的同学自行购买。

第一站 - 斯坦福大学

■ LAB1：PRL36(Product Realization Lab)

第一站 - 斯坦福大学

■ LAB1 ：PRL36(Product Realization Lab)

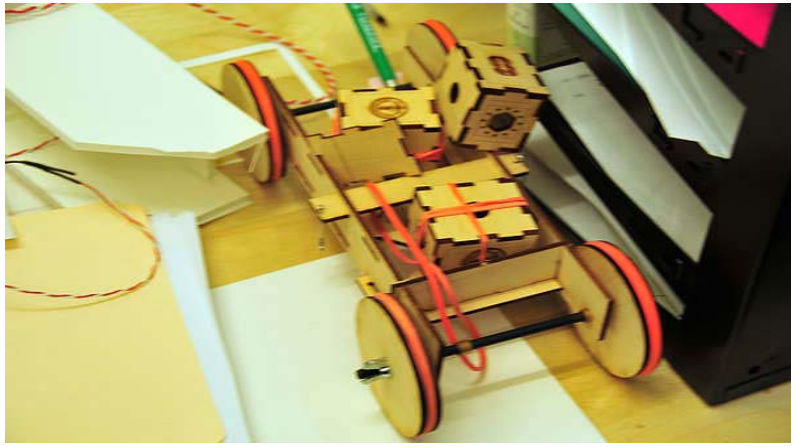
第一站 - 斯坦福大学

■ LAB1：PRL36(Product Realization Lab)

- 对象：该实验室面向全校学生
- 任务：让那些有想法的学生来完成概念性产品模型
- 目的：通过这样培养学生的兴趣、创意和能力

第一站 - 斯坦福大学

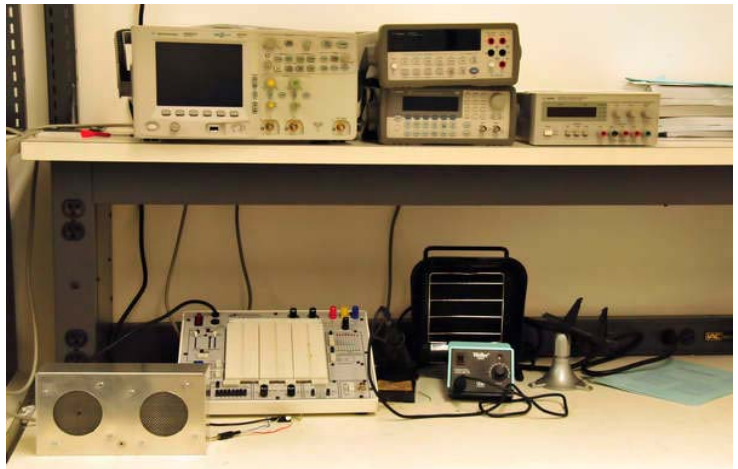
■ LAB1：PRL36(Product Realization Lab)



学生动手做的模型作品并不考究，重在能够充分展示创意思想(show ideas)就够了，这是PRL36的教学理念

第一站 - 斯坦福大学

■ LAB2：EN040 Introductory Electronics Lab

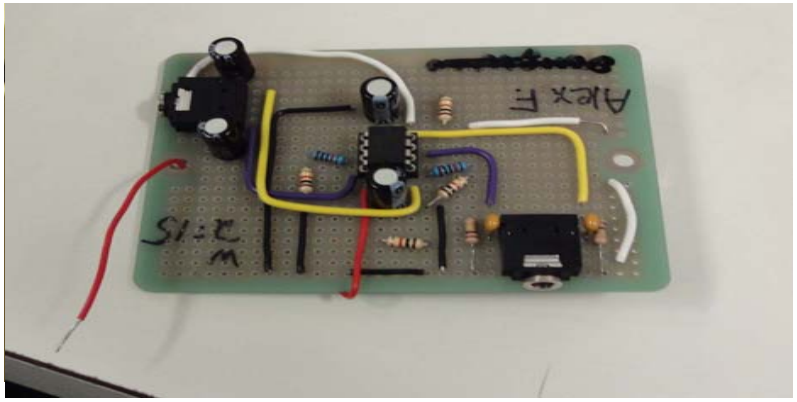


面积不足90平米，约12个标准配置的实验平台，每个平台配置了常用实验仪器仪表和焊接工具。实验室与国内电子实习一类的实验教学理念与功能十分相似，主要是为新生准备的，体现着“先习后学”的思想。

第一站 - 斯坦福大学

■ LAB2：EN040 Introductory Electronics Lab

- □对象：面向全校理工学生
- □任务：电工电子实验初步
- □目的：培养学生兴趣技能



第一个实验项目：MP3音响放大器，实验室提供PCB板学生组装调试完成，由此实验引导学生兴趣，吸引更多的学生选择EE专业

第一站 - 斯坦福大学

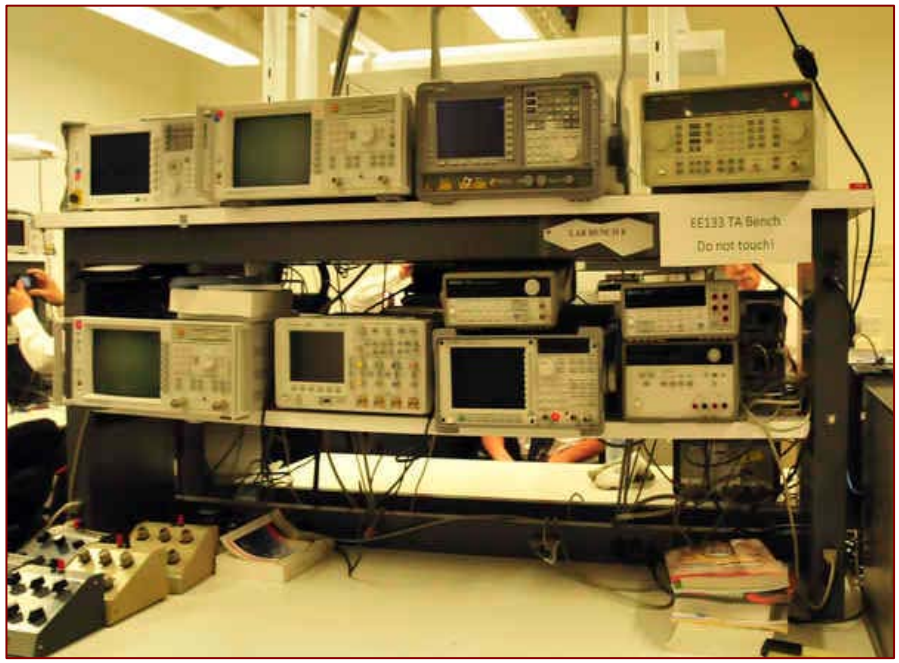
■ LAB3： EE122 Analog Circuits Laboratory

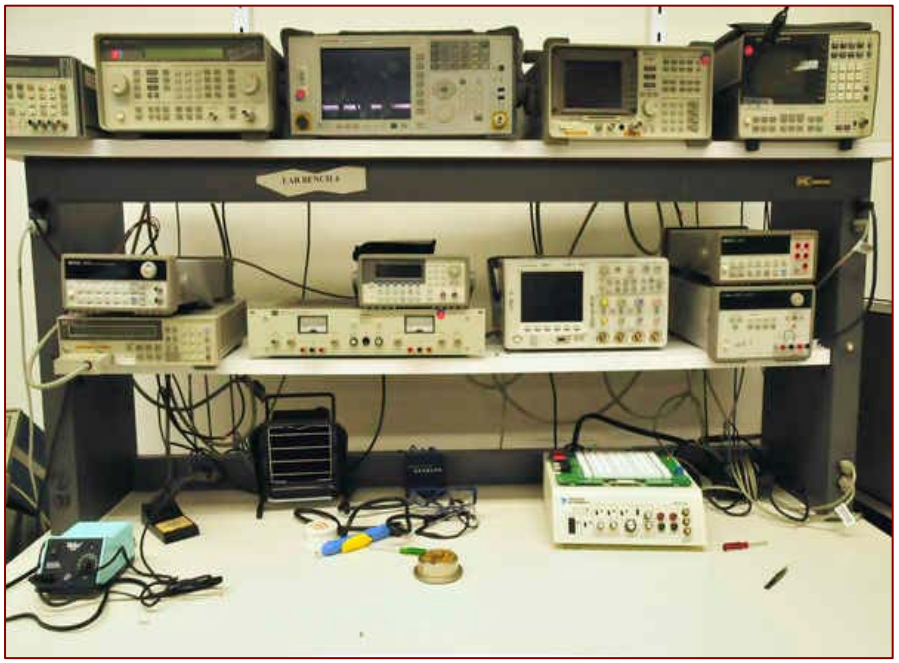
实验室约80平米

第一站 - 斯坦福大学

■ LAB3： EE122 Analog Circuits Laboratory

开设“模拟电路、射频电路以及生物医学电路”3门课的实验





第一站 - 斯坦福大学

■ LAB3： EE122 Analog Circuits Laboratory

HP250K_100M
信号发生器

Agilent500M
信号发生器

第一站 - 斯坦福大学

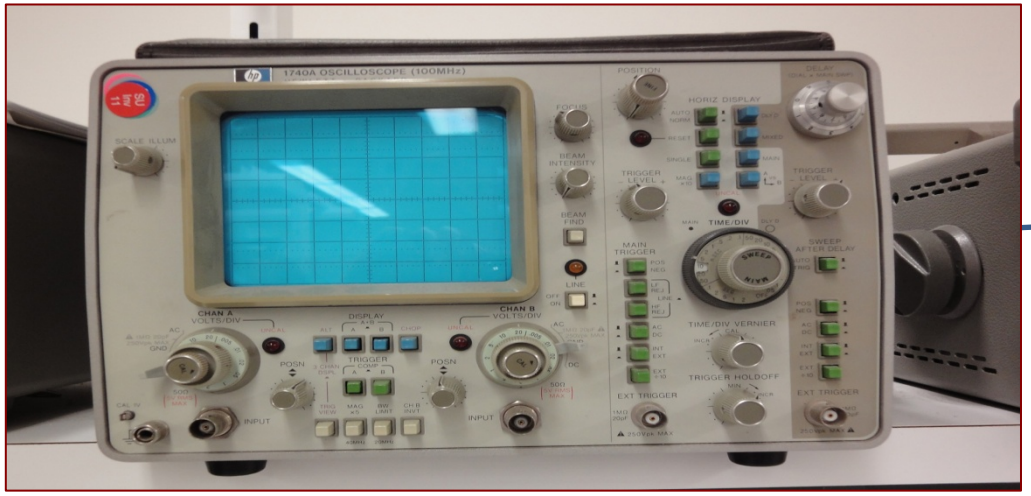
■ LAB3： EE122 Analog Circuits Laboratory

HP频谱分析仪

Agilent频谱分析仪

第一站 - 斯坦福大学

■ LAB3： EE122 Analog Circuits Laboratory



HP100M示波器

HP动态信号分析仪

第一站 - 斯坦福大学

■ LAB3： EE122 Analog Circuits Laboratory

第一站 - 斯坦福大学

■ LAB3： EE122 Analog Circuits Laboratory

Laurent Giovangrandi博士(左二)介绍他的课程教学情况

课程教学：理论教学＋实验教学
学时学分：96(24+72)学时，3个学分，
教学安排：2hL/PW, 6hE/PW, 12Weeks

第一站 - 斯坦福大学

LAB3： EE122 Analog Circuits Laboratory

特点：

- 专业基础课程实行“课程教授负责制”
- 理论课教师也是实验课教师，有实验设备助理协助教学
- 学生理论学习后要完成5个实验项目，老师只负责具体指导其中第1个项目，剩下4个基本由学生自行完成。
- 理论课时与实验课时比为1:3
- 精英教育模式下学生很少，EE系每年在全球只招收50~60名本科生

第一站 - 斯坦福大学

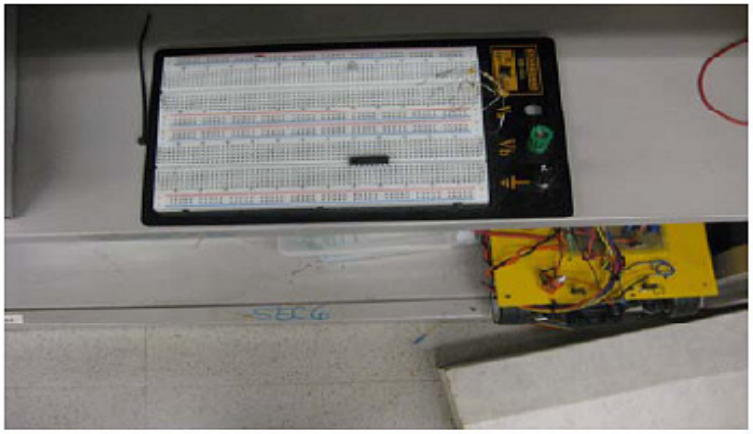
■ LAB4： EE47 Press Play -Interactive Device Design

实验安排在学生已经掌握传感器和微控制器等基本知识后，能力训练包括SMD芯片手焊，MP3/MP4播放器、频谱分析、数字游戏设计与实现。

EE47Lab组装MP3/MP4。在该实验室内，每周由老师讲课3.5个小时，学生在此做2~3小时，连续2个月时间。

第一站 - 斯坦福大学

■ LAB4： EE47 Press Play -Interactive Device Design



实验室的仪器设备\元器件

同样高档齐全

第一站 - 斯坦福大学

【斯坦福观感】

- PRL36实验室并不追求学生作品如何完美，主要强调展示自身创意原理的教学原则。启示：创新实验室应突破专业界限，以少而全的原则，配置多种类型的加工设备。
- EN040实验室的教学模式在国内相对普及，教学理念差异不大，只是我们实验室环境感觉上有明显差距。国内实验室测量仪器几乎很少甚至没有。原因可能是认为用不着仪器。
- EE122课程教学的理论学时:实验学时=1:3、学生数之少、实验室仪器之豪华，这三点给我们留下的印象最深
- EE47实验室以MP3这种青年人的兴趣物为设计实验载体，对于引起学生学习实践的兴趣肯定是有意的

第一站 - 斯坦福大学

【斯坦福实验教学的基本特点】

- 精英教学
- 设备高档
- 强调动手
- 强调自主
- 注意兴趣

不把工程技术性强的专业基础课作为理论课处理，而是强调实验中带着问题学

第二站 - 麻省理工学院(MIT)

6月22日上午，访问麻省理工学院(MIT)

Incoming Freshmen Statistics

- 17,909 applicants
- 1,742 admitted students(9.7%)
- 1,125 enrolling students(65%)
- 45% wemen

第二站 - 麻省理工学院(MIT)

访问考察电气工程与计算机科学（EECS）系

即将担任EECS系主任的Anantha P. Chandrakasan教授出席了欢迎仪式，介绍了EECS系的概况

该系现有计算机科学、人工智能、电子学研究，信息与决策微控制、低电压驱动、生物信息等学科研究实验室

第二站 - 麻省理工学院(MIT)

Gim Hom (谭锦培)
(Tech. Instructor)
介绍**EECE**实验教学

详细介绍了该系
2010秋季学期开设
6.111 Introductory Digital Systems Laboratory
(简称**6.111**课程**)**

第二站 - 麻省理工学院(MIT)

Digital System Laboratory

- Lectures & Labs on digital systems (digital logical, flip-flops, PALs, FPGAs, counters, timing, synchronitions, finite-state machine,….)
- Final project of student’s choice required: games, music, digital filters, wireless communication, video, or graphics.
- Students engage in extensive written and oral communication exercises-Communication Intensive-Major requirement.

第二站 - 麻省理工学院(MIT)

Digital System Laboratory

- Units 3-7-2(weekly: 3 hours lecture, 7 hours lab, 2 hours homework)
- Students:33
- Teaching assistant (graduate student): 2
- Lab assistant (undergraduate): 2
- First half of course: lecture, homework, structure lab exercise
- Second half of course: student defined final project.

第二站 - 麻省理工学院(MIT)

Course Grading

- Lecture problem: 16%
- Lab 1: 4%
- Lab 2: 4%
- Lab 3: 6%
- Lab 3 revised written report (CI-M): 10%
- Lab 4: 10%
- Lab 5: 10%
- Final project: 40%

---Quality and organization of presentation and report : 5%
---Deadline and participation: 8%
---Problem definition, architecture, design:9%
---Functionary: 9%
---Complex, innovation and risk: 9%

第二站 - 麻省理工学院(MIT)

Content of the four basic experiment

Name	Device
Lab 1: Introduction to digital design	74LS00，74LS04，74LS，74LS393，74LS74
Lab 2: FSM design - Traffic light controller	
Lab 3: FSM design - Memory tester	MCM6264
Lab 4: Complex FSM - Pong video game	Analog Devices ADV7125 triple 8-bit video DAC

第二站 - 麻省理工学院(MIT)

Final Project: Sample Schedule

- Choose project team (…)

  -- Teams of tow or three. A single person project requires approval of lecture
- Project abstract (…)

  --Start discussing ideas with staff.

  --About 1 page long, clearly identify who's doing what.
- Proposal Conference with staff mentor

  --Bring your proposal with you and submit on line
- Block Diagram Conference

  --Review major components and overall design approach

  --Specify the device components you need to acquire. Get approval from the staff

第二站 - 麻省理工学院(MIT)

Final Project: Sample Schedule

- Project Design Presentation to Staff
  - -- Each group make 15 min electronic presentation
  - -- Submit PDF on line
- Project Checklist to staff
  - --Each group in discussing with TA creates a checklist of deliverable. Submit on line.
- Final Project Presentation
  - --Videotaped and posted on line with your permission
- Final Project Report
  - --Submit on line, will be posted on website
  - --Sorry, no late reports will be accepted

6.111课程为期近三个半月，要求每个学生都必须参加并完成最后的课程设计实物，完成逾期1天扣除成绩的20%，逾期5天没有成绩。

第二站 - 麻省理工学院(MIT)

Example of Final Projects

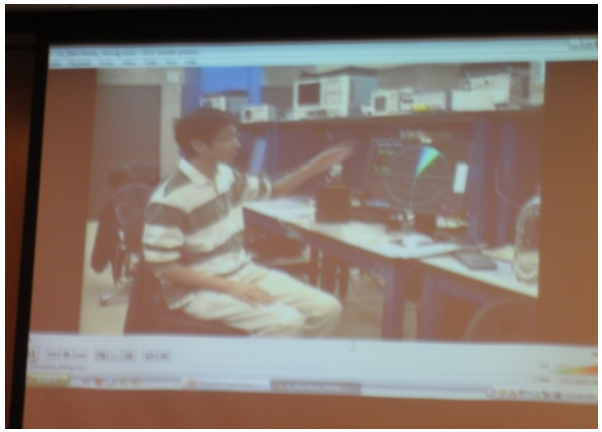
1. 使用视频监视的小车控制

玩具坦克在地图中行走，基于摄像头与鼠标等环节的配合，当鼠标在屏幕上移动时，可指挥坦克到达鼠标指定位置，运用了图像采集与识别实现定位

2. 指挥电子音乐

利用摄像检测手臂摆动位置，在电脑屏幕上显示手臂运动轨迹，手的位置变化→数字信息→调出音乐播放。电脑存放音乐文件，对音乐的控制通过FPGA完成。

3. 阵列超声定位



用4个发射管、12个接收管构成40kHz超声波发射/接收阵列，确定目标位置，最后将识别可视化，超声波调制发射→回波相位检测→算法定位

第二站 - 麻省理工学院(MIT)

参观实验室

电路、系统、信号与通信
物理科学
量子计算与通信
光学材料与工程
纳米科学与工程
多尺度生物工程与生物物理学
RLE：在麻省理工的电子学研究实验室

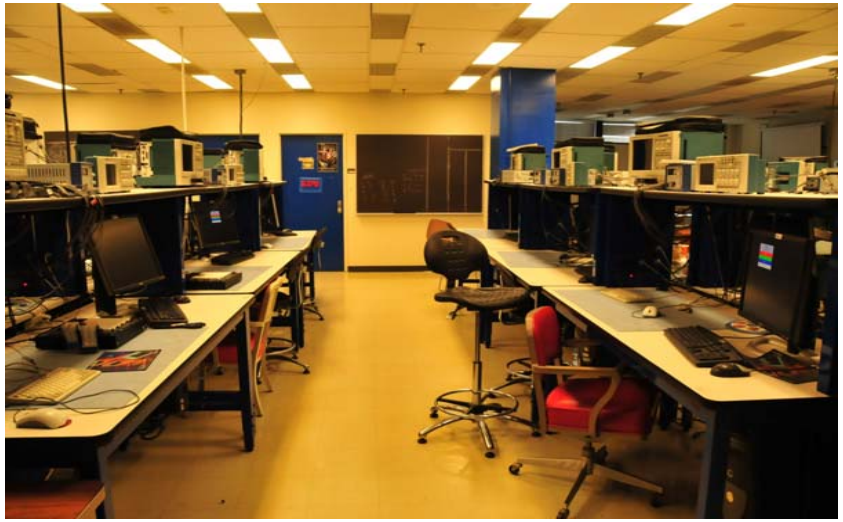
第二站 - 麻省理工学院(MIT)

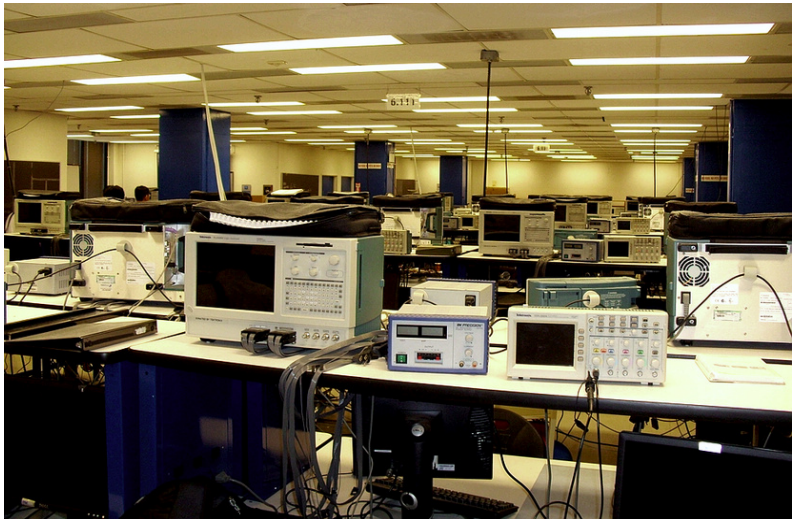
参观实验室 - 6.111实验室

6.111课程实验室门外人性化的存物箱能使学生将没完成的作品和工具保存在此

第二站 - 麻省理工学院(MIT)

6.111实验室





TLA-5202逻辑分析仪

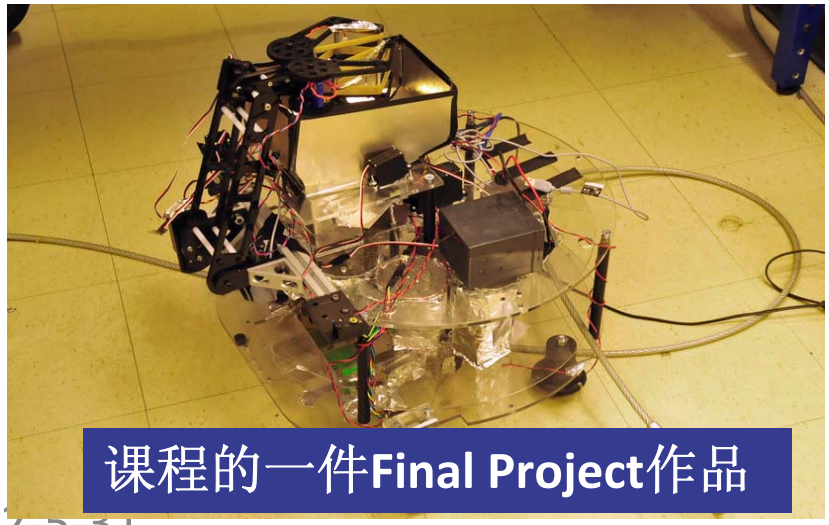
6.111课程用的实验箱

第二站 - 麻省理工学院(MIT)

6.111实验室

教学实验室的元器件库

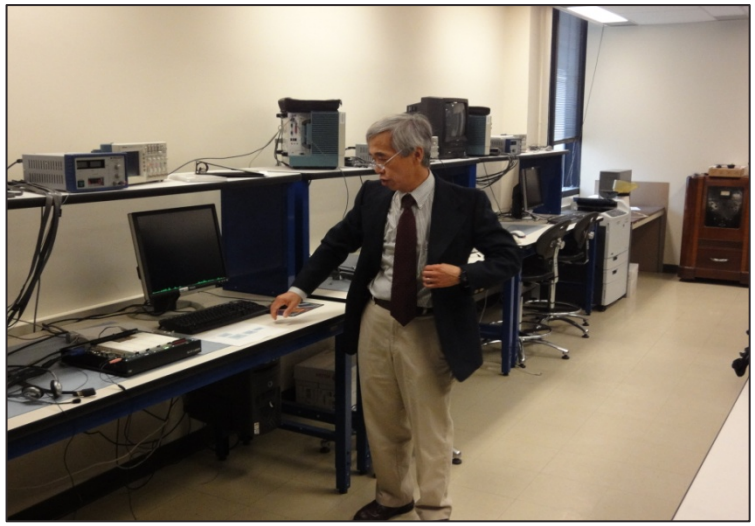
实验室内贴着的警句

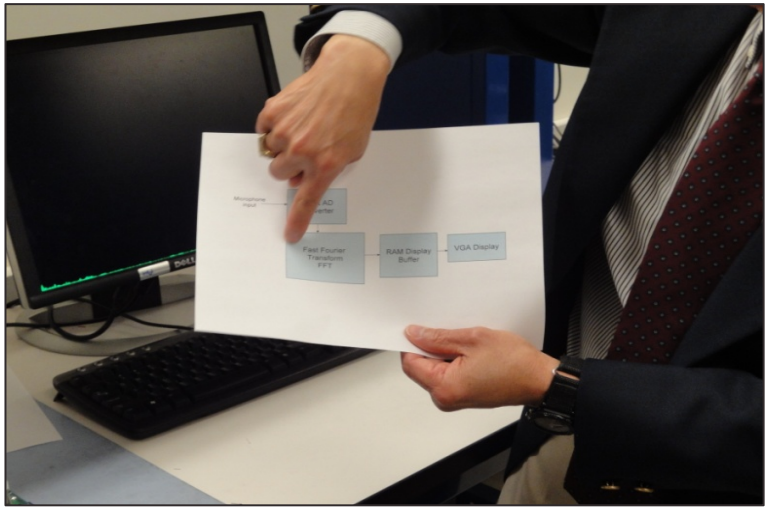


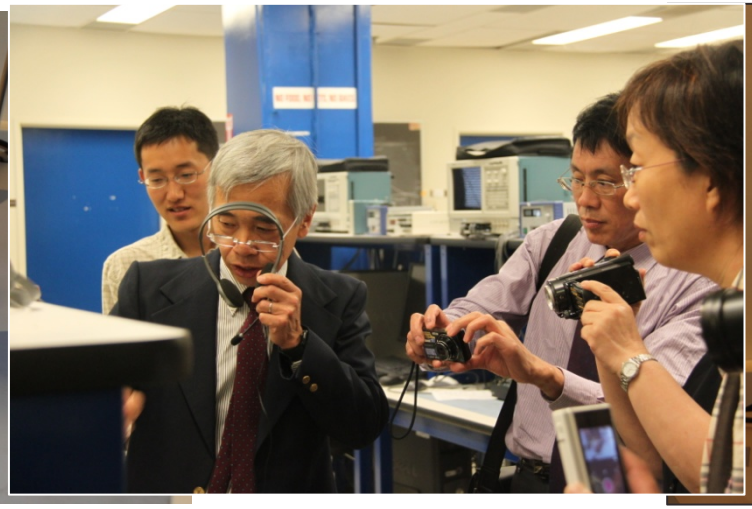
课程的一件Final Project作品

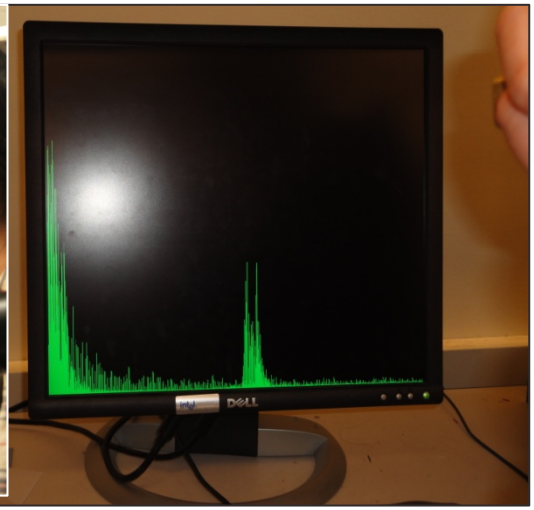
与谭老师交流

第二站 - 麻省理工学院(MIT)

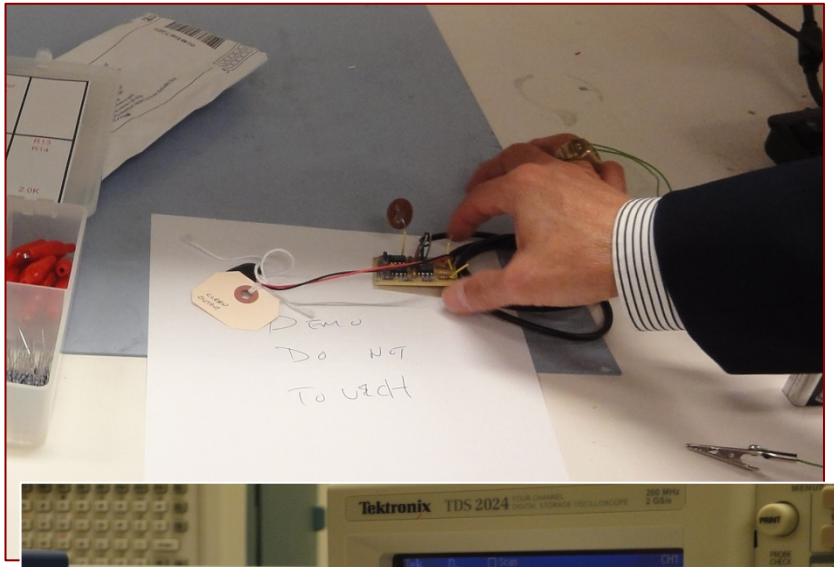


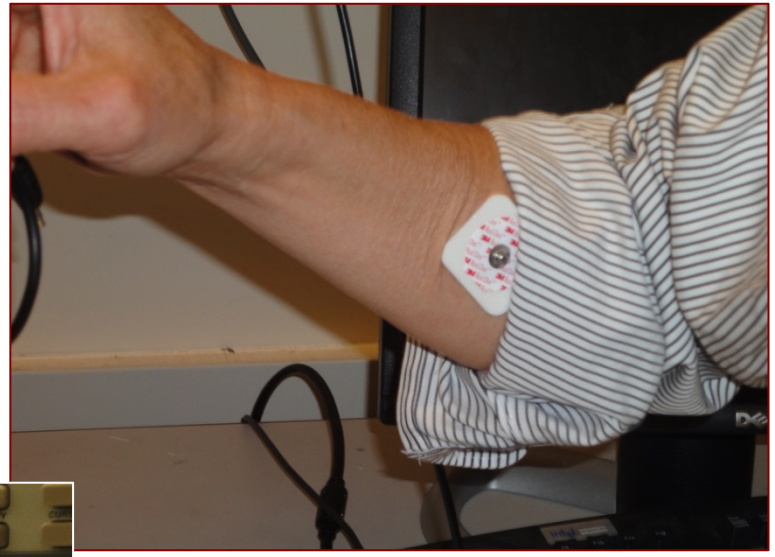


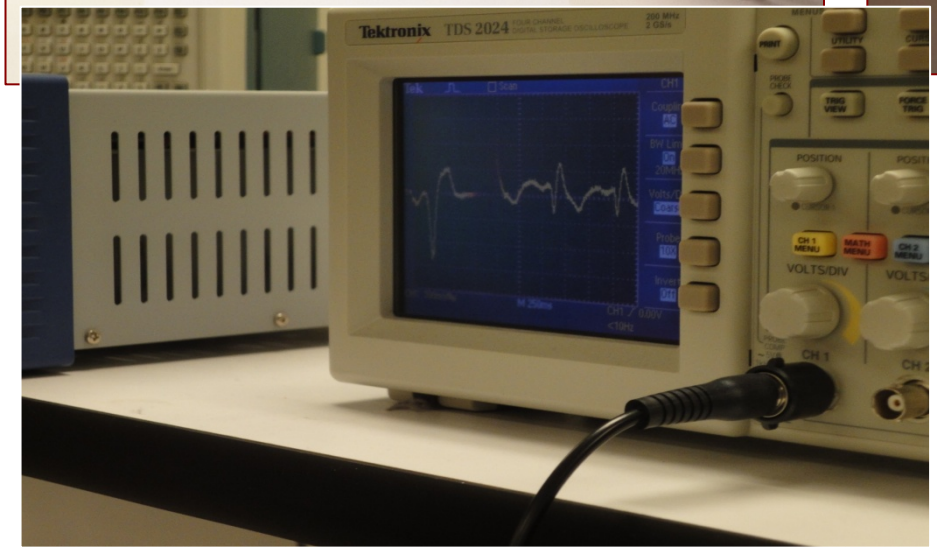


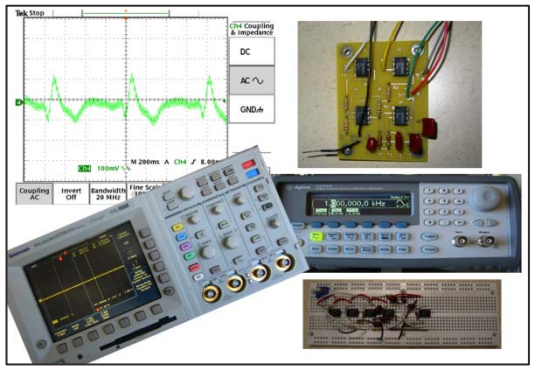


第二站 - 麻省理工学院(MIT)



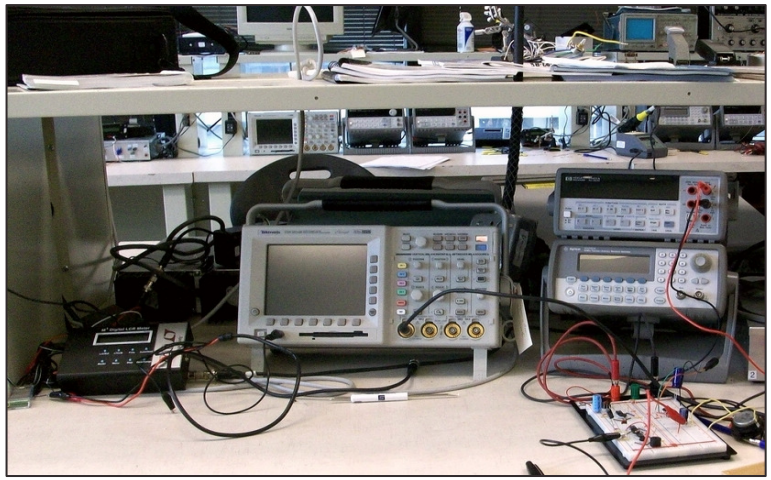


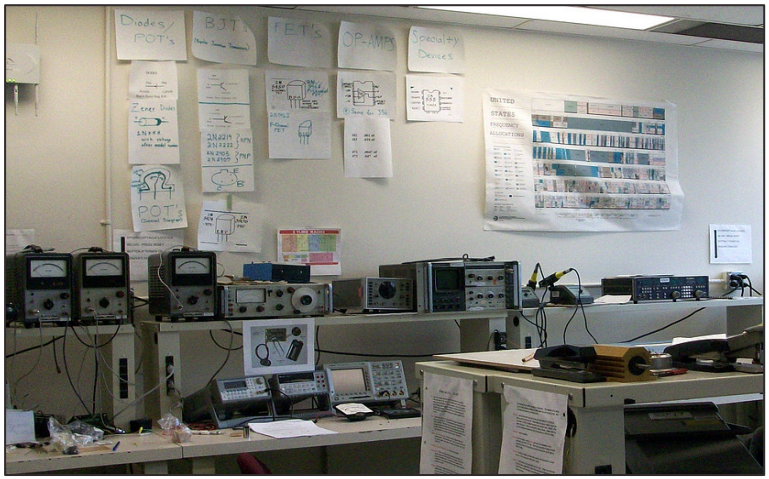




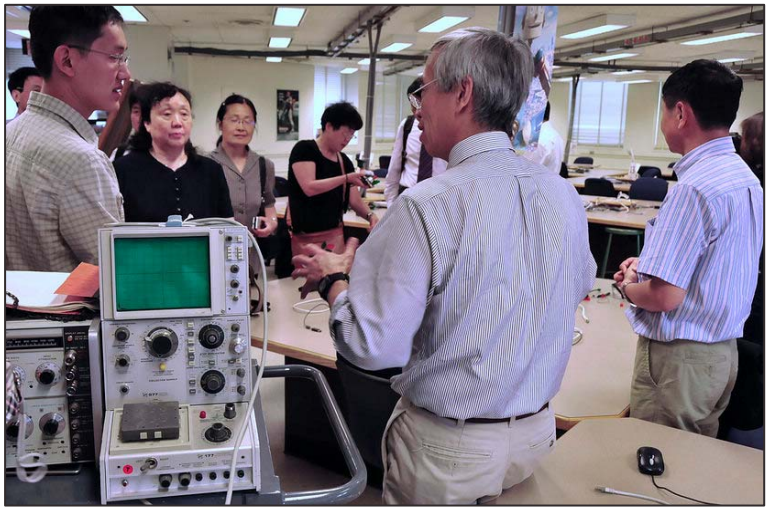
第二站 - 麻省理工学院(MIT)

类似模拟电子技术的实验室



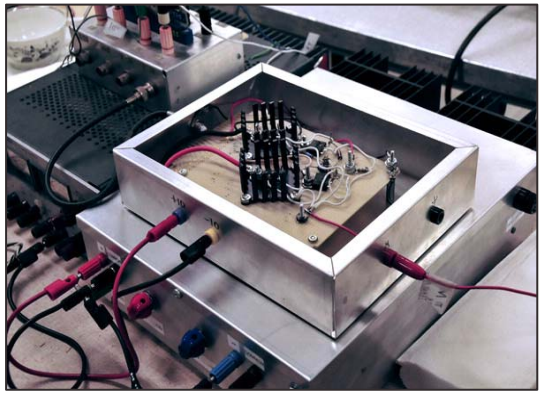


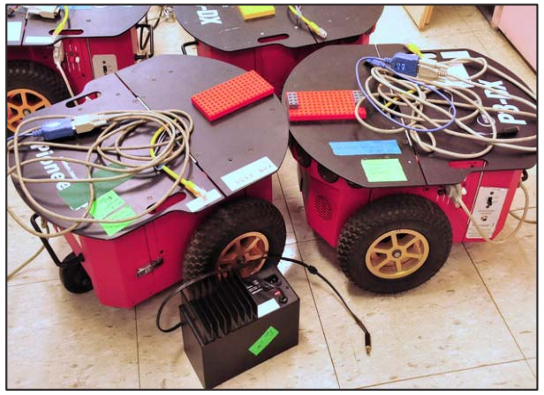
学生课外活动实验室

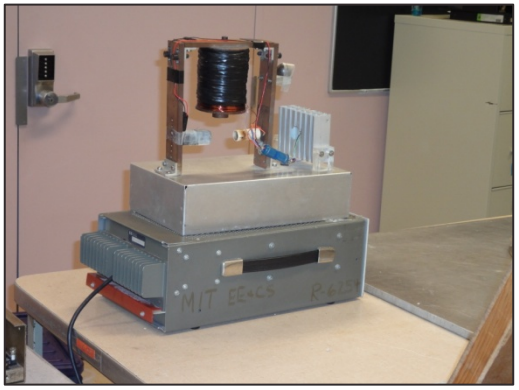


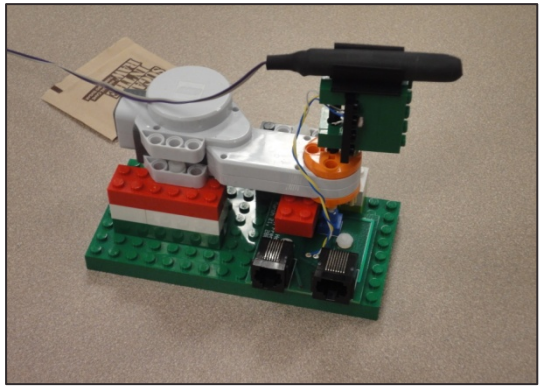
第二站 - 麻省理工学院(MIT)

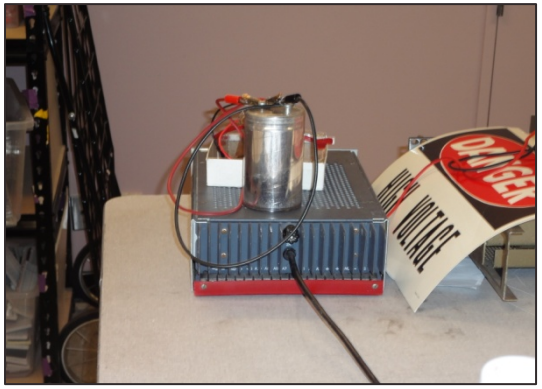
学生的作品

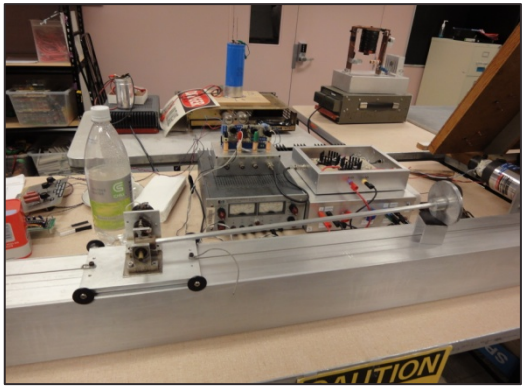












第二站 - 麻省理工学院(MIT)

MIT实验教学的特点

- 强调实践能力，注重学习过程，授课是基础，实验是主导
- 教学分层渐进，既注重基础培养，又强调设计创新与挑战
- 质量控制量化，提高了考核评价学生的客观性
- 激励学生展示自我，学习组织交流，培养和发挥团队精神

第二站 - 麻省理工学院(MIT)

【MIT观感】

- 人文学术氛围浓
- 能力培养力度大
- 仪器设备配置完备
- 实验与工程实际结合
- 育人贯穿教学全过程

第三站-伊利诺伊大学香槟分校

UIUC建立于1867年，位于美国伊利诺伊州南部安静幽雅的双子城—厄巴纳和香槟市。

第三站-伊利诺伊大学香槟分校

第三站-伊利诺伊大学香槟分校

UIUC是“The Big Ten”成员之一，被列为全美最优秀公立理工大学之一，工科实力迫近MIT，与伯克利分校、密歇根大学构成美国公立大学的“三巨头”

第三站-伊利诺伊大学香槟分校

伊利诺伊大学香宾分校占地1450亩，有40,670学生 。

第三站-伊利诺伊大学香槟分校

参观考察UIUC工程学院和电子与计算机工程学院

UIUC举行欢迎仪式

院长Ilesanmi Adesida教授致辞

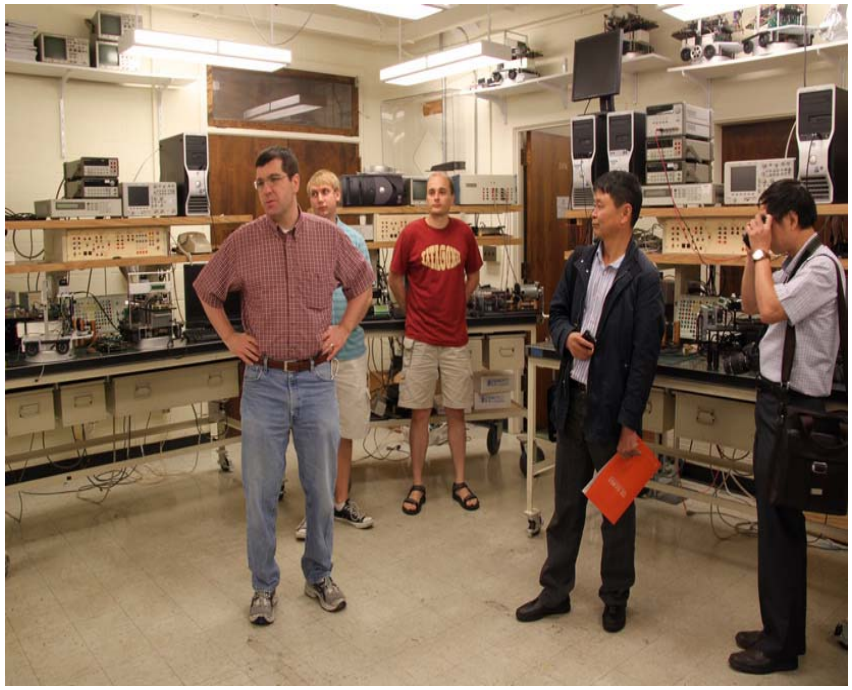
胡仁杰教授讲话

我团与UIUC院系领导合影

第三站-伊利诺伊大学香槟分校

考察教学实验室

1.ECE系的控制/机器人实验室

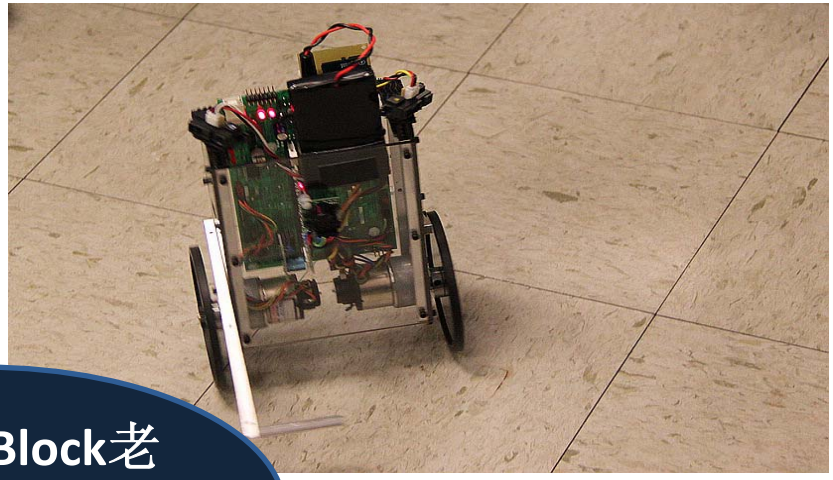


Daniel J Block老师为大家介绍了控制实验室的教学情况
详细介绍了实验教学平台——基于芯片开发的控制系统

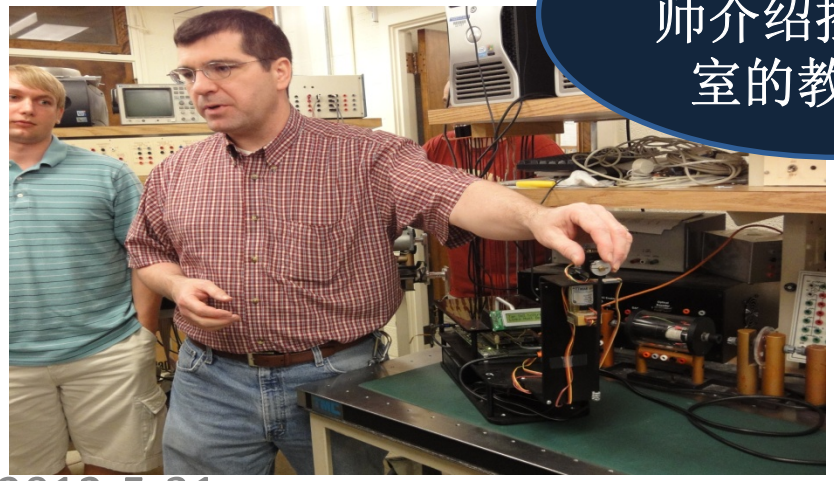
第三站-伊利诺伊大学香槟分校

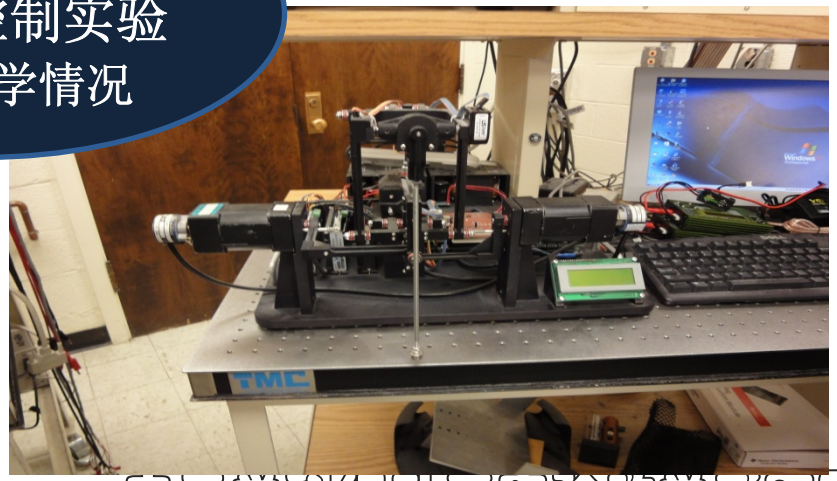
考察教学实验室

1.ECE系的控制/机器人实验室



Daniel J Block老师介绍控制实验室的教学情况





第三站-伊利诺伊大学香槟分校

考察教学实验室

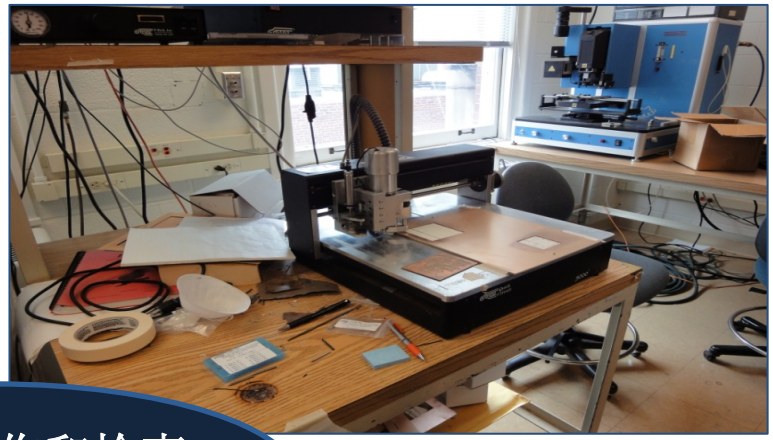
2.ECE系的模拟电路实验室

与实验室主管Mast交流，实验室设学生研讨/讲课区

第三站-伊利诺伊大学香槟分校

考察教学实验室

2.ECE系的模拟电路实验室



电路板制作和检查
仪器设备

第三站-伊利诺伊大学香槟分校

考察教学实验室

2.ECE系的模拟电路实验室

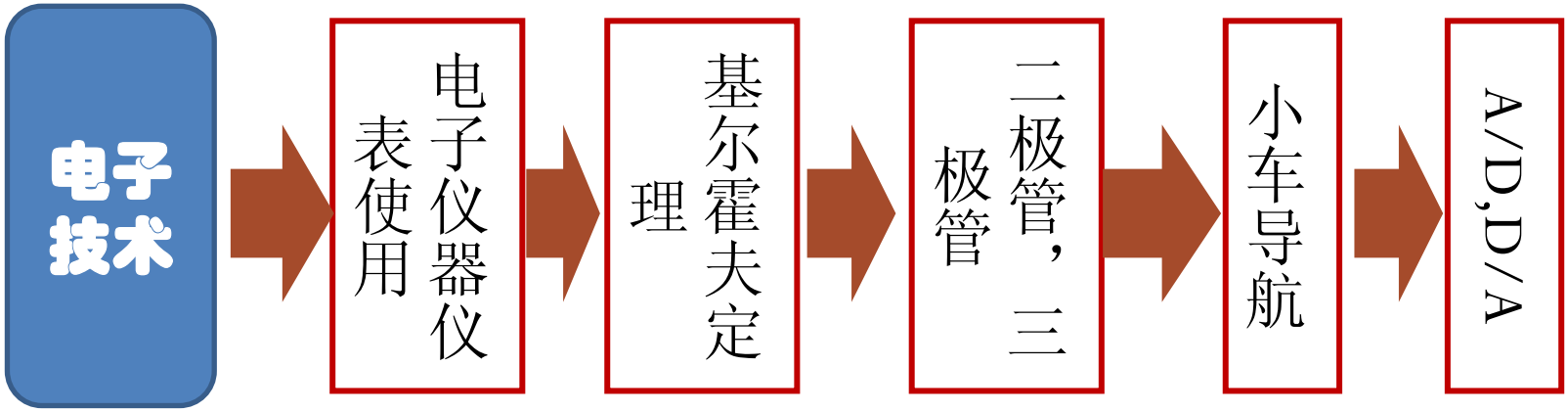
- 模拟电路实验课（2学分）
- 面向本科二年级学生开设
- “7周基础实验+7周自主实验”教学组织模式
- 理论课讲授学时:作业学时=1:3
- 实验讲课学时:操作学时=1:5~6

第三站-伊利诺伊大学香槟分校

考察教学实验室

2.ECE系的模拟电路实验室

实验教学从最基本的开始，但跨度非常大



一年级就开设电路课程　　认为课程不需要微积分基础

第三站-伊利诺伊大学香槟分校

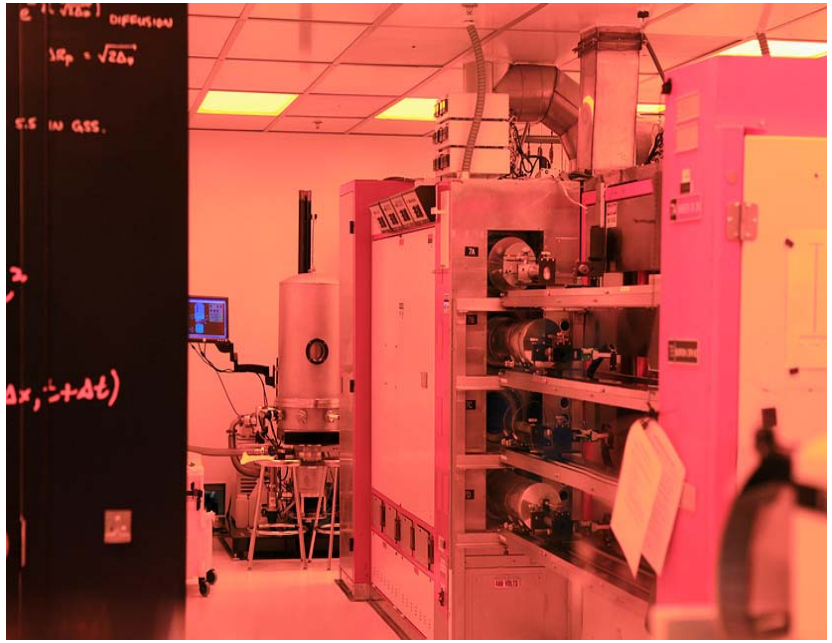
考察教学实验室

3.ECE系的通信实验室

HP网络分析仪 安捷伦网络分析仪 微波频率计数器，高精度数字万用表

第三站-伊利诺伊大学香槟分校

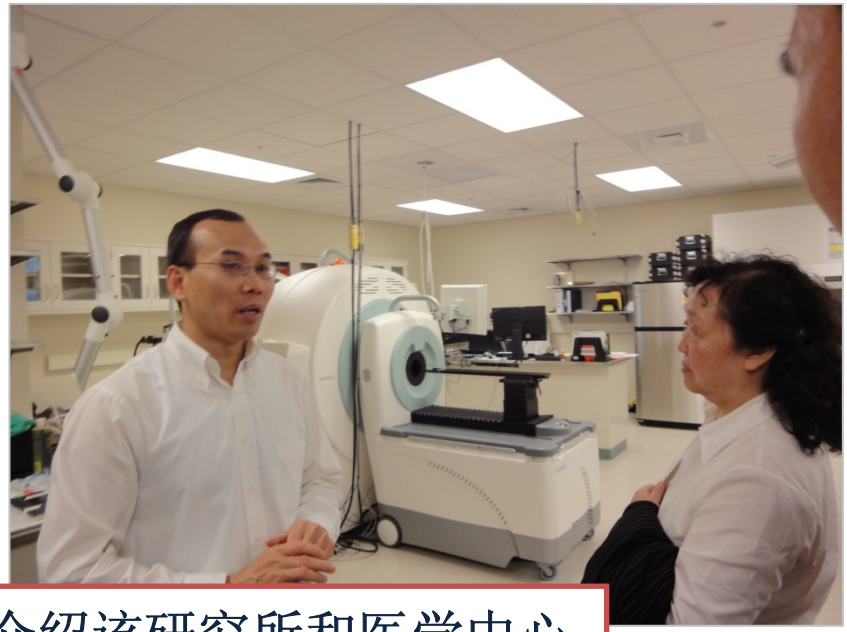
考察教学实验室 4.ECE系本科生集成电路制造实验室



该实验室拥有的全套集成电路设计制造设备
（全美唯一无需委托IC流片的大学实验室）

第三站-伊利诺伊大学香槟分校

参观Beckman研究所 生物医学图像研究中心



该所的梁培志教授为我们介绍该研究所和医学中心

该中心是世界顶级相关领域的研究中心，各种核磁共振医疗设备齐全，研究经费充裕，学术成果丰硕

第三站-伊利诺伊大学香槟分校

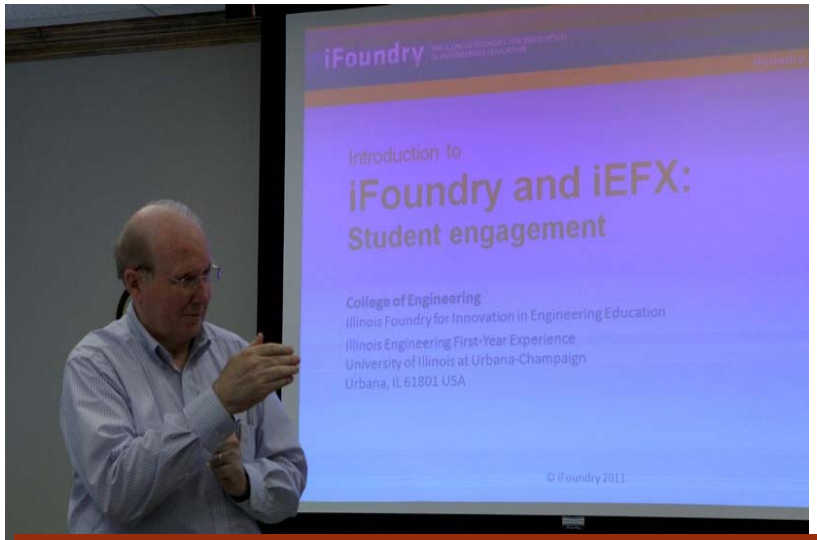
教学改革交流

iFoundry 教学研究项目

Illinois Foundry for Innovation in Engineering Education

iEFX项目教学研究项目

Illinois Engineering First-Year Experience



Ray Price教授（左）及Bruce Litchfield老师介绍iFoundry和iEFX项目

第三站-伊利诺伊大学香槟分校

教学改革交流

创新教育改革的基本理念

- 工程的意义在于创造、发明技术产品和系统，服务人类
- 大学的教育不仅是知识传授
- 素质和能力平衡是最基本的
- 对学生激励和学生选择因人而异，兴趣最重要
- 学生的主动性最为关键
- 想着结果的开始

- 学生走进大学校门就要视为工程师，要特别培养学生工程师意识。
- 现在的工程型人才不仅应该具有学术设计与工程实现的能力，还需要具有其他方面的能力与素质，要体现在教学过程中。
- 学校应掌握每个学生兴趣爱好，通过各种教学环节，使学生保持兴趣爱好，这将成为他们今后走向成功的有利因素。

第三站-伊利诺伊大学香槟分校

教学改革交流

ECE系的梁培志教授

ECE系的金建明教授

ECE系的李秀苓助理教授

ECE系的刘刚助理教授

第三站-伊利诺伊大学香槟分校

UIUC的教学特点

- 强调知识、素质和能力的平衡发展
- 发现、激励并保持学生的学习兴趣
- 主动学习实践是成才的关键，这源于学生的责任和使命感，在教学中加强引导
- 工程教学必须明确阐述实际的应用，让学生感受到教学的内容是有用的，这比讲清楚具体的内容更为重要。
- 从事科学研究对教师讲好课、培养高素质学生是最为重要的

第三站-伊利诺伊大学香槟分校

【uiuc观感】

- 校园环境优美 仪器设备先进
- 重视本科教学 并引以为豪
- 积极开展教学 研究与改革
- 重视学生能力 与素质培养
- 位于乡村，教 学科研不逊色

出访体会

1. 先进而务实的教学理念

三所学校的教学理念先进而务实，他们都将促进学生成功，指导学以致用，引领社会进步，追求个性自由和幸福作为学校办学育人的基本出发点，以人为本，强调学生知识、能力和素质的协调平衡发展，并将这种理念切切实实地践行在教学的实际过程中。

出访体会

2. 高度重视实验教学在人才培养中的作用

三所学校非常重视实验教学，主要表现在：

- 崇尚工程教育的理念——重视实验教学
- 实验教学投入大——仪器设备先进，环境条件完备
- 实验教学学时多——课程授课与实验比例在1:2.5~3.5
- 实验教师水平高——博士教授级，工程经历强，乐于从事实验教学

出访体会

3. 精心设计、规划实验项目

强调实验的实用性：三所大学都有一个共同的认识："大学应该使学生所学的东西都对学生的生活直接有用，帮助他们取得成功"。因此要求实验与具体实际应用密切关联，让学生感受到所学的知识的有用性和技术的实用性。

强调实验的趣味性：三所高校都有一个共同理念："兴趣是学生自主学习与创新的基本动因"。因此在实验的规划和实施过程中，特别注意发现、激发、培养和保持学生对学习的兴趣和对专业的兴趣。

强调实验的自主性：三所高校都有一致的认同：自主学习、自我发展是学生立足社会并取得成功的重要能力与素质。因此，三所学校学生自主设计实验的部分大约占到了40～50％，鼓励学生自主学习、个性发展。

注意实验的合作性：三所高校都一致的认为：现代的IT业技术创新和产品开发不可能由一个人独立完成。因此，三所学校的实验规划都特别强调培养学生团队合作精神。

出访体会

4. 高强度的实践能力培养模式

- 实验的跨度大
- 实验的难度高
- 实验的综合性强
- 实验的考核要求严格

出访体会

在家里	在学校	在社会
事事都是家长“包”	知识教师满堂“灌”	工作不会“干”

要让“孩子”、“学生”学知识

忽略了强调三个问题

为什么要学？学的有什么用？如何学？

学生既不愿意动脑，也不能动手！

出访体会

- 向学生讲清教的知识有什么用比讲清这个知识本身更为重要！
- 让学生掌握学习知识的方法比向学生阐述清楚具体知识更重要！
- “教”是为了“不教”，“帮”是为了“不帮”
- 我们必须培养一个能够“独立”面对社会人！

出访体会

5. 我们的现状

学生在学校

- 知识
- 能力
- 素质

如何使学生所学的知识能够作用于社会？

能力 素质

如何使学生所学的知识能够正向且有效作用于社会？

人才在社会

- 对社会作用力
- 对社会影响力
- 对社会贡献率

出访体会

6. 我们的差距

- 教育教学理念的差距
- 师资队伍水平的差距
- 课程体系方面的差距
- 设备条件和氛围差距
- 教学方法和模式差异
- 高校大众化教育与精英教育的差距

素质教育和工程实践能力培养的力度与效果远未达到所要的结果

结 语

- 美国再好，那是人家的。中国的建设发展还得靠我们自己虚心学习别人的经验，办好自己的教育。
- 中国高等教育相对于美国的差距是显易而见的。要建设创新型国家中国高等教育不改革是没有出路的。
- 中国高等教育改革面临着诸多的困难。但不能因为难而不为之，重要的事情是解决这些难事是否有意义，是否在一个正确的方向上。
- 因此作为高等院校管理者和从事高校教学的教师们应加倍努力！

汇报结束，谢谢大家！