

# Digital Design and Principles of Computer

## 数字设计与计算机原理

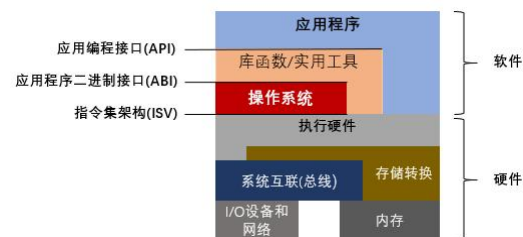
---

主讲教师：任胜兵

中南大学计算机学院软件工程系

# Background

1999 年，时任科技部部长的徐冠华就曾一针见血地指出，“中国信息产业缺芯少魂”。这里的“芯”指的是芯片，“魂”指的是操作系统。



sina 新浪财经 产经 > 正文

行情 简称/代码/拼音

## “缺芯”巨大冲击，长城汽车核心基地或停产！全球汽车产业苦盼产能，半导体投资迎良机？

2021年04月25日 06:59 券商中国



新浪财经APP

A

A

☆

📱

🗨️

🔗

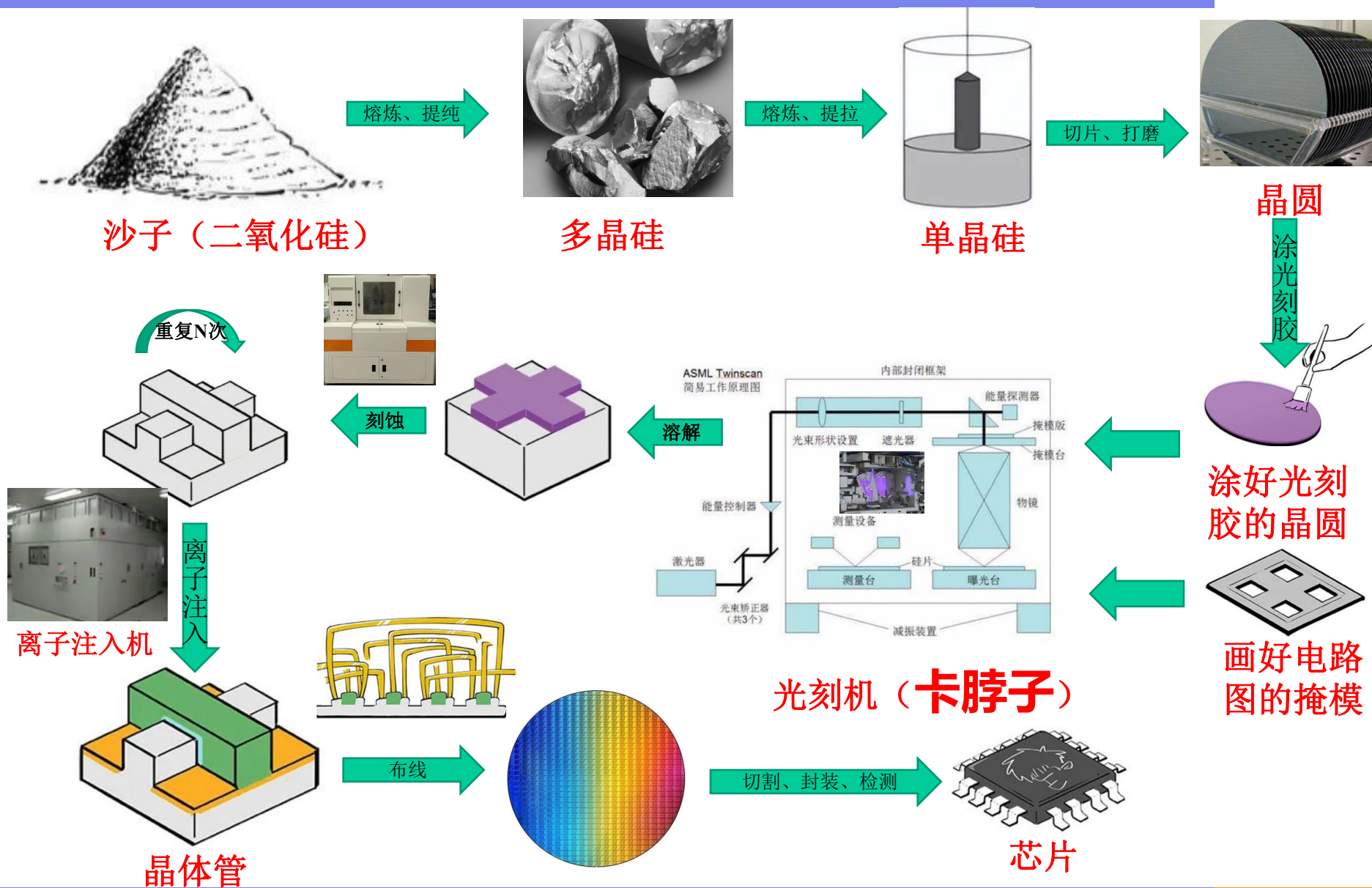
💬

129



<http://tv.cctv.com/2018/12/24/VIDEi1h0uRSMshFYDXXEbkPy181224.shtml>

# 关于芯片制造



# Background: 汉芯事件

汉芯事件（Hanxin events），是指2003年2月上海交通大学微电子学院院长陈进发明的“汉芯一号”造假事件，并借助“汉芯一号”，陈进又申请了数十个科研项目，骗取了高达上亿元的科研基金。



“汉芯1号”正式发布于2003年2月26日。  
“汉芯一号”采用国际先进的0.18微米半导体工艺设计，在只有手指指甲一半大小的一个集成块上有250万个器件，而且具有32位运算处理内核，每秒钟可以进行2亿次运算。



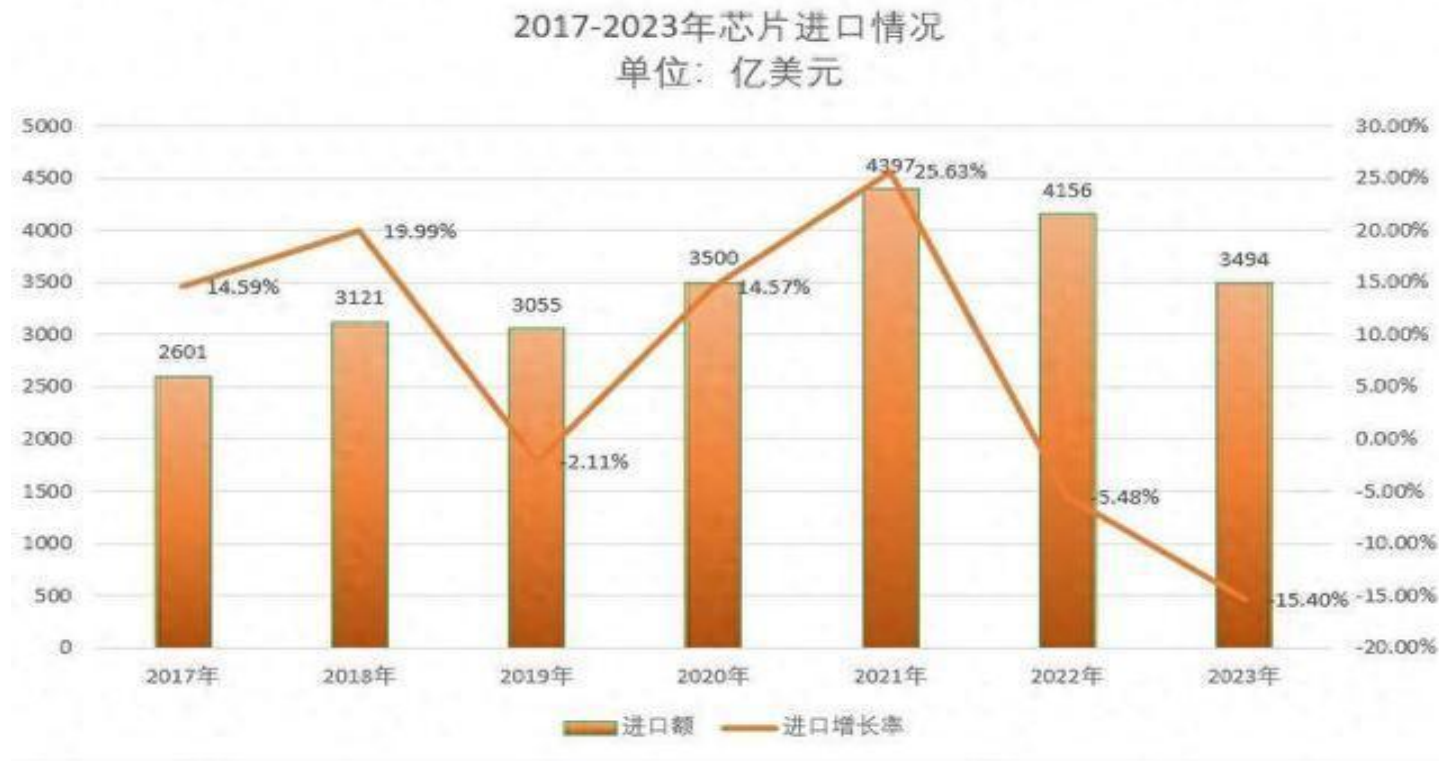
**2006年1月17日，一个类似美国“水门事件”中“深喉”的人物，在清华大学水木清华BBS上，公开指责上海交通大学微电子学院院长陈进教授发明的“汉芯一号”造假。**

## Background: 中美科技战

- 中美科技大战的核心是：半导体技术。
- 1996年7月，以西方国家为主的一些国家签署了《瓦森纳协定》，对一些先进技术的出口进行统一管制。
- 自2018年中美贸易战爆发以来，美国对中国半导体产业的打压力度不断升级。2018年12月1日，孟晚舟在加拿大温哥华被捕。
- 2022年8月9日，美国总统拜登在白宫正式签署《芯片和科学法案》。
- 拜登在2023年8月9日下令，限制在半导体、量子计算和人工智能等领域，对华进行新的投资。
- 2024年12月初，美国拜登政府将近140家中国企业列入“实体清单”，限制了包括半导体制造设备、芯片设计软件和高带宽存储器等关键技术的出口。



# Background



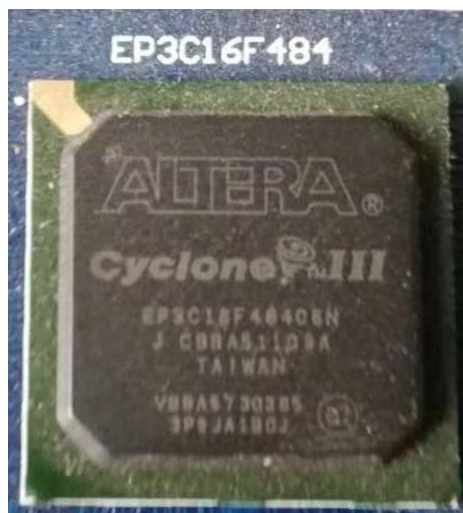
根据中国海关总署的数据显示，2024年中国进口的集成电路总量达到5,492亿块，同比增长14.6%。

# FPGA芯片

FPGA是一种由大量具有逻辑功能的可编程逻辑门和可编程存储器组成的芯片。可以通过编程设计出非常灵活的数字电路，而无需进行物理层次的硬件设计。



AMD公司



Intel公司



安路科技公司

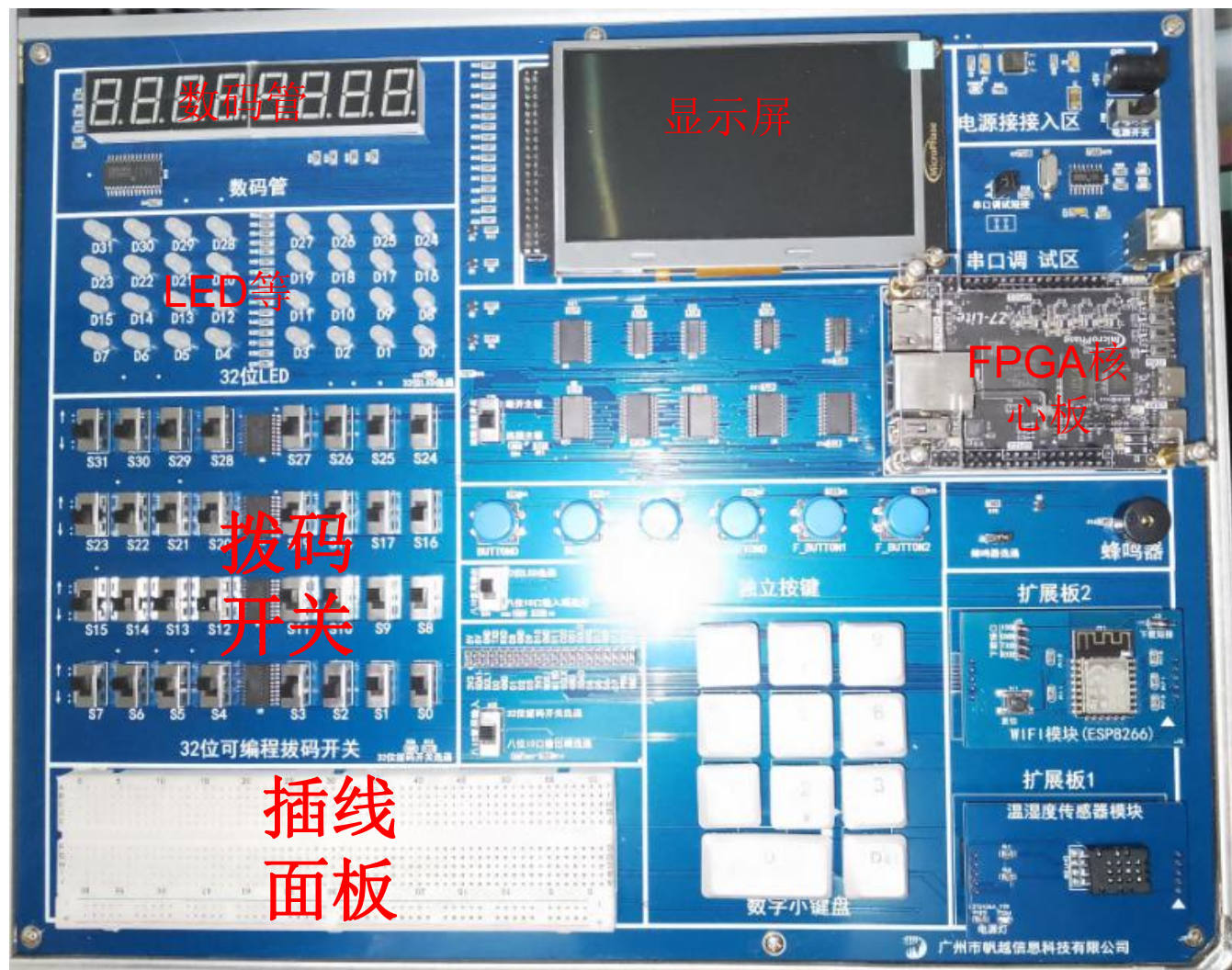
上海安路信息科技股份有限公司，创立于2011年11月，是国内领先的集成电路设计企业。公司具备FPGA芯片硬件和FPGA编译软件的自主研发能力，专注于研发通用可编程逻辑芯片技术及系统解决方案。

# FPGA应用领域

- **通信领域：**FPGA在通信领域的应用非常广泛，特别是在基站信号处理和数据处理方面，其高效的数据处理能力和灵活性使得FPGA在5G和未来的6G通信系统中占据重要地位。
- **数据中心：**随着数据中心对高效计算能力的需求增加，FPGA作为加速器，能够满足这些需求，因此在数据中心的应用也在不断增加。
- **人工智能：**FPGA在深度学习算法的训练和推理中展现出优势，随着AI技术的不断发展，FPGA的需求也将继续增加。
- **军事和航空航天：**在这些领域中，FPGA的定制能力能够为硬件系统带来更高的灵活性和可靠性。



# 实验室工具箱



# Objectives

- To Learn the Principles of Digital Design, and To Master How to Use **Digiblock+** and SystemVerilog or Verilog to Describe Digital System
- To Understand the CPU Architecture (ARM) and Micro-Architecture, to Learn What's under the Hood of a Computer with **IAR**
- To Master How to Use Xilinx **Vivado** to Simulate and Realize Digital System Based on FPGA
- To Use **Vivado** to Build a Simple Computer System Based on FPGA Platform

# 课程应该支撑的毕业要求

| 序号 | 支撑的毕业要求    | 支撑的毕业要求指标点                                  |
|----|------------|---|
| 1  | 毕业要求1：工程知识 | 1-2、掌握工程基础知识和计算机基本理论及软硬件基本知识，用于分析和解决软件系统问题。 |

# 课程目标

- CT1. 了解计算机软件与硬件系统的组成特点；了解计算机系统各方面的发展历史；了解计算机基本硬件电路的设计原理与方法；掌握数据信息在机器中的表示方法；理解计算机体系结构和微体系结构的设计原理；了解计算机片上系统；了解计算机与外部设备几种典型通信协议。（知识）
- CT2. 能够不断探索和自我完善自身的计算机系统知识体系。能够根据所学的知识，对较为复杂的计算机系统进行定性的性能分析和简单的定量分析，解决实际问题。初步能够利用可编程器件，将新技术和新方法用于计算机系统设计中，提高计算机系统设计效率。（能力）
- CT3. 能够针对计算机系统设计方案，使用批判性思维方法，不断完善和丰富设计方案。（素养）

# TextBook & References

- TextBook

- Digital Design and Computer Architecture (ARM Edition). Harris. S.L., Harris. D. M., Elsevier, 2016
- 数字设计和计算机体系结构. 陈俊颖, 机械工业出版社, 2019



- References

- 计算机组成原理（第3版）. 张功萱等编，清华大学出版社，2023
- Computer Organization and Design. 郑纬民译，机械工业出版社，2007
- 计算机原理与设计：Verilog HDL版. 李亚民，2011



# TextBook & References

- David Money Harris

- 拥有斯坦福大学电气工程博士学位和麻省理工学院电气工程及计算机科学硕士学位。
- 在斯坦福学习之前，他在英特尔公司工作，参与了Itanium和Pentium II处理器的逻辑与电路设计。此外，他还为Sun Microsystems、惠普（Hewlett-Packard）、Evans & Sutherland等公司提供过咨询服务，并持有约十二项专利。

- Sarah L. Harris

- 拥有斯坦福大学电气工程博士学位和硕士学位，并且她在加入斯坦福之前已经在杨百翰大学获得了电气与计算机工程学士学位。
- 有在惠普、圣地亚哥超级计算中心、Nvidia以及北京的微软研究院的工作经验。她的兴趣广泛，不仅限于教学和技术研究，还包括旅行、风帆冲浪、攀岩和吉他演奏。



# 网上课程



☆收藏课程

课程编号: DDCA  
课程类型: 教学课程  
课程级别: 本科  
授课时间: Spring 2022  
课程质量: 4 +  
教学小组: David Harris (主讲)   
所属院校: 哈维穆德学院  
Harvey Mudd College  
所属系别: 电子工程系  
Engineering Department  
学科导航: 工学  
↳ 电子科学与技术  
↳ 微电子学与固体电子学

## 课程名称

### Digital Design & Computer Architecture 数字设计与计算机体系结构

资源语种 英语 课程查看次数 2041 次 播放时长 51.8 小时 点击移动端学习

## 课程介绍

数字设计导论。管理的复杂性。无符号二进制数。十六进制数字。Bytes, Nibbles和所有那些爵士乐。二进制加法。

此介绍内容由百度翻译 [查看原文](#)

## 教学资源

此课程有 134 个资源,分类如下:

|      |     |
|------|-----|
| 教学大纲 | 1   |
| 教学视频 | 104 |
| 教师简历 | 1   |
| 延伸阅读 | 28  |

此课程有 105 个课节,资源分布如下:

|      |   |
|------|---|
| 课节-1 | 1 |
| 课节-2 | 1 |
| 课节-3 | 1 |
| 课节-4 | 1 |
| 课节-5 | 1 |
| 课节-6 | 1 |
| 课节-7 | 1 |
| 课节-8 | 1 |
| 课节-9 | 1 |

<https://metel.cn/resource/list?rno=158ee4ef-5c05-4088-818b-374046f1dcc0&tp=doctype&type=VI>

# 使用大模型拓展课程学习

- 建议使用DeepSeek:

<https://www.deepseek.com/>

🚩 DeepSeek-R1 已发布并开源，性能对标 OpenAI o1 正式版，在网页端、APP 和 API 全面上线，点击查看详情。

# deepseek

## 探索未至之境

### 开始对话

免费与 DeepSeek-V3 对话  
使用全新旗舰模型

### 获取手机 App

DeepSeek 官方推出的免费 AI 助手  
搜索写作阅读解题翻译工具

# Assessment

- 课堂: 20%
- 作业: 20%
- 实验: 20%
- 考试: 40%

*Any Question?*