

EDA 软件设计 I

Lecture 2

Course Outliner

第二学时大纲

1. **EDA行业**

- ① 行业概况
- ② 就业前景
- ③ 能力需求

2. **EDA参与的芯片设计全流程**

- ① general流程
- ② 从消费者的角度理解：封装好的“电子系统”
 - I. 芯片

3. **视频科普：国产EDA（工业软件）为什么被“卡脖子”（第三节课放映）**

4. **课程 syllabus**

选报工业软件的原因？

EDA：芯片之母

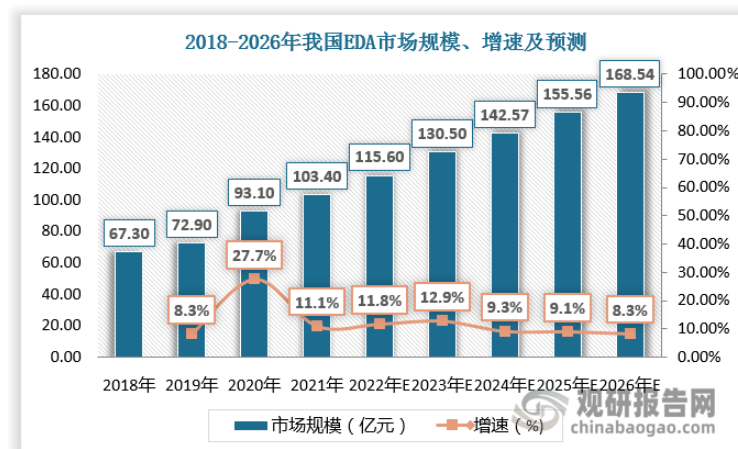
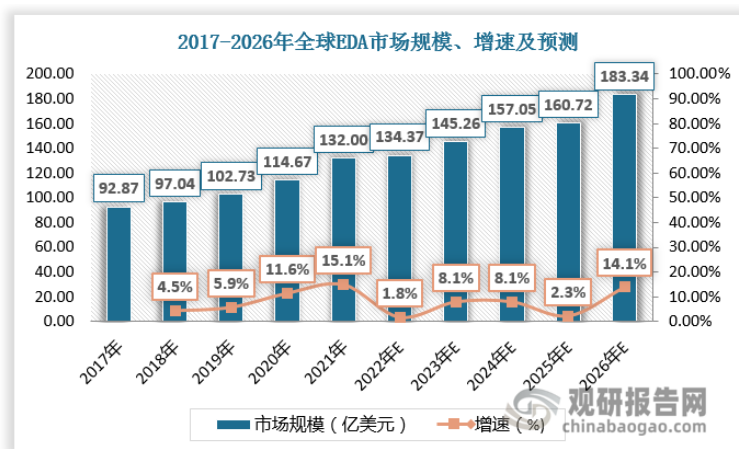
EDA 行业概览

国内外市场规模

市场规模：一个市场里所有公司在特定时间内的总收入或者总销售额。它就像是一个大蛋糕，表示这个市场能赚到的总钱数。

全球 EDA 市场规模是 150 亿美元，这就意味着全世界卖 EDA 工具和服务的公司在一 年里一共能赚到 150 亿美元，这个数据帮助公司、投资者、从业人员了解：

1. **市场有多大：**蛋糕有多大，能分到的总钱数有多少。
2. **竞争机会：**有这么多钱可以赚，是不是值得进入这个市场。
3. **自己的份额：**公司占了蛋糕的多大一块，和竞争对手相比如何。



EDA 行业概览

国内外市场规模

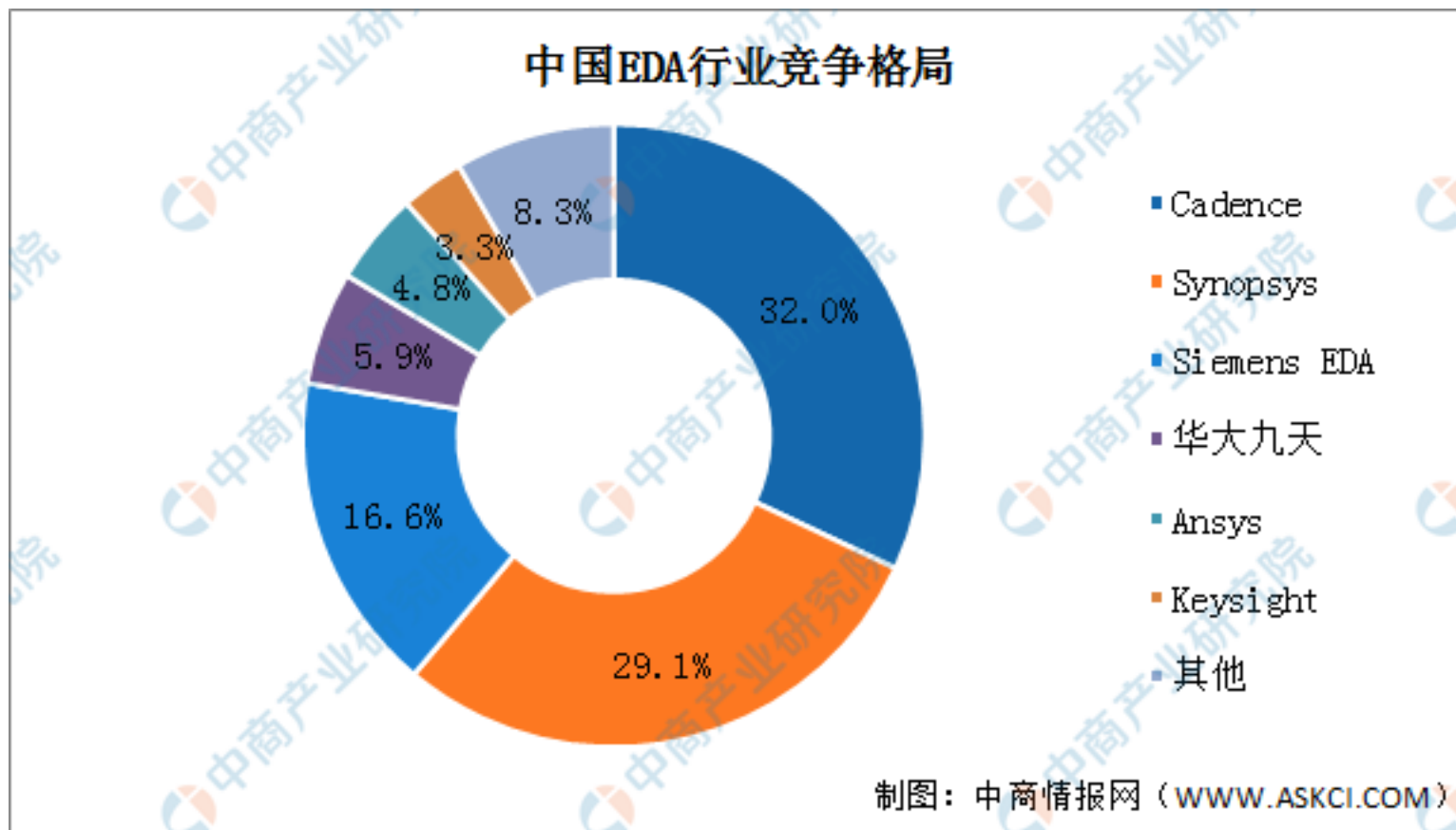
2023 年，**全球 EDA 市场**的规模大约在 **120 亿到 150 亿美元**之间，并且预计在未来几年将继续以较高的复合年增长率（CAGR）增长。

在中国，EDA 市场的规模相对较小，但增长迅速。根据一些行业报告，2023 年**中国 EDA 市场**的规模大约在 **10 亿美元**左右，占全球市场的比例约为 8% 到 10%。随着中国在集成电路设计和制造领域的持续投资以及政府的政策支持，预计这一比例将在未来几年逐步增加。

推动中国 EDA 市场增长的主要因素包括中国半导体行业的快速发展、本土 EDA 公司的崛起、以及国家对自主半导体技术的战略支持。这些因素推动了中国企业对 EDA 工具需求的增加，并推动了市场规模的扩展。

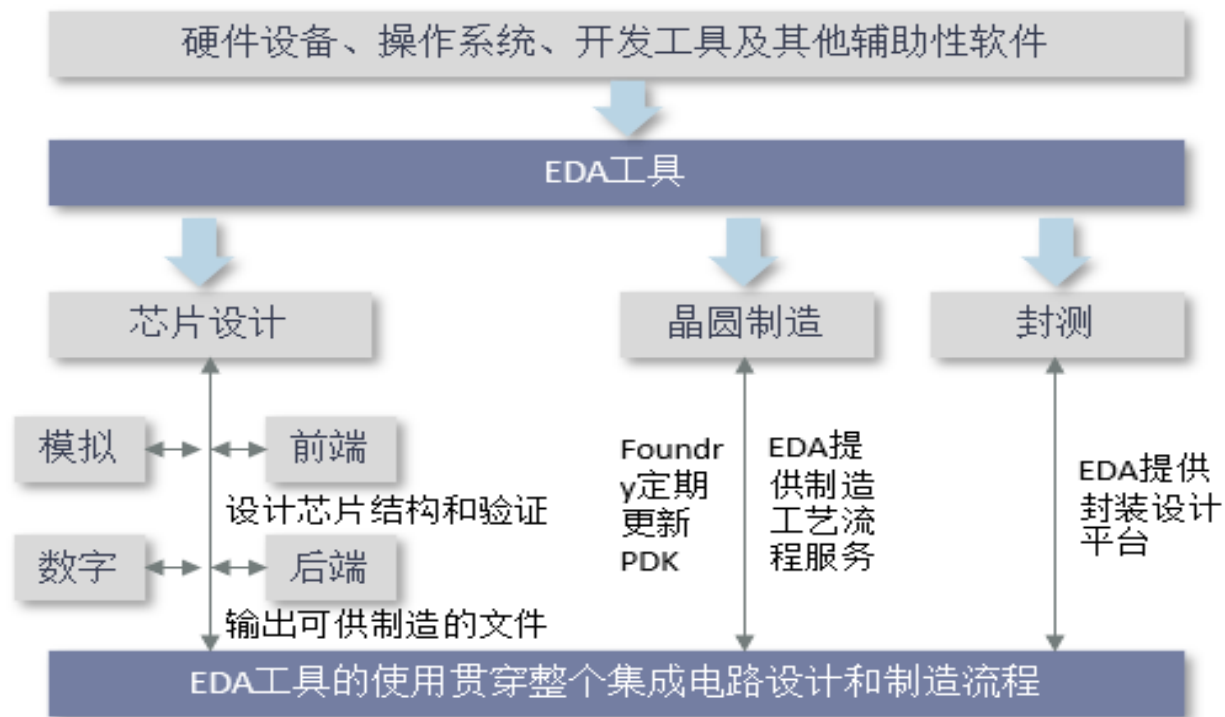
EDA 行业概览

市场份额



EDA 行业概览

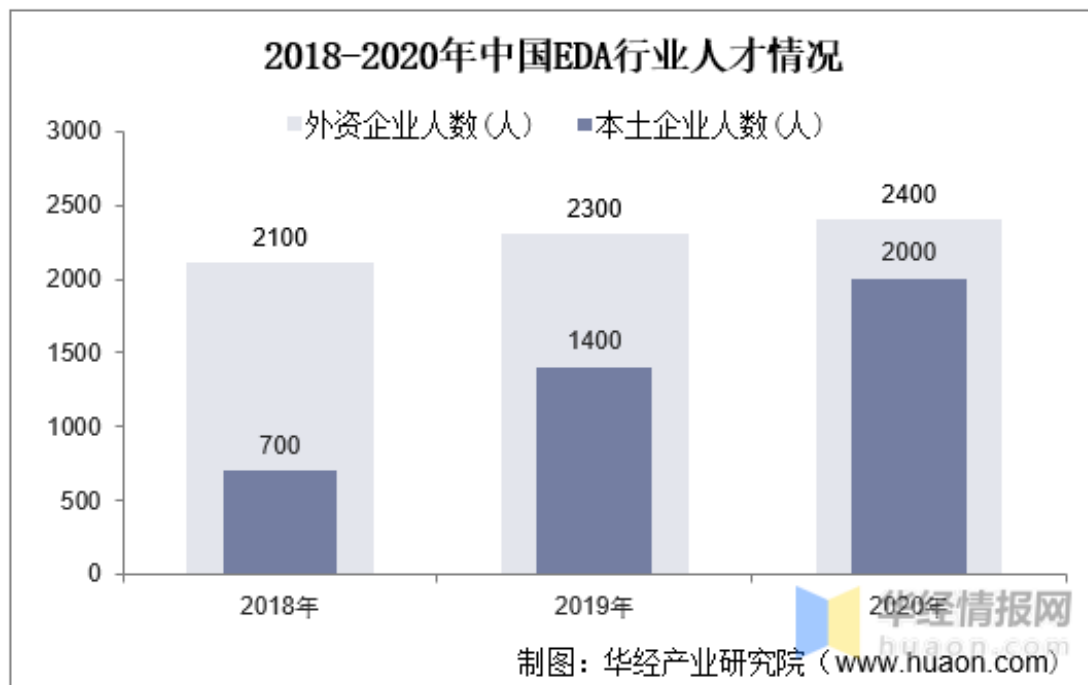
EDA 上下游产业链



EDA：“电子领域的 CAD + CAE，也提供一些 CAM 的功能”

EDA 行业概览

EDA 人才情况



依据GitHub的数据，
2021年中国有**755万**程
序员，排名**全球第二**

EDA 就业前景

人才缺口

人才严重匮乏

- 到2025年，我国关键软件人才新增缺口将达到**83万**，工业软件人才缺口将为**12万**，工业软件将成为人才紧缺度最高的领域之一 —— 《赛迪智库》
- 方正证券研报显示，目前国内从事EDA软件研发的人员约1500人，真正为本土EDA研发服务的只有约300人

Why

- EDA领域内核其实是**复杂的算法**和**跨学科领域的知识**，而按高校的学科划分来看，这些人才分散在计算机、数学等多个院系。
- “做芯片设计的可能是集成电路专业的学生，但是他们并不是学算法出身。”

EDA人才能力需求

复合型人才



理想人才：既懂**微电子**、又懂**算法**、还懂**数学与建模**的人

EDA三大硬核能力

1. 集成电路基础
2. 算法：经典图算法、优化算法
3. 数学：以数学规划为基础的解优化问题的能力

EDA 薪资待遇

多方数据来源

- 全国EDA软件研发工程师薪资平均值约：¥27,849/月
- EDA软件开发工程师人数占比最多的薪酬区间 ¥ 15000-20000 55%
- 全国EDA软件开发工程师平均薪酬约 ¥ 13107.68/月
- 5-10年经验eda工程师工资收入一般多少钱一个月？ 95.3%岗位拿 ¥ 20-50K/月，年薪 ¥ 24-60W，2023年较2022增长了19%。按学历统计，本科工资 ¥ 28.5K
- 芯片数字前端EDA公司，招聘EDA软件开发，薪资30-60K
- “国内芯片人才紧缺，芯片行业薪酬涨幅预计超50%，应届生年薪高达60万”
- “半导体EDA工具厂商薪资平均工资比华为高两倍”

EDA 参与的芯片设计全流程

国内没有一家公司，是可以提供 EDA
工具把整个芯片设计的全流程覆盖

Course Outliner

第二学时大纲

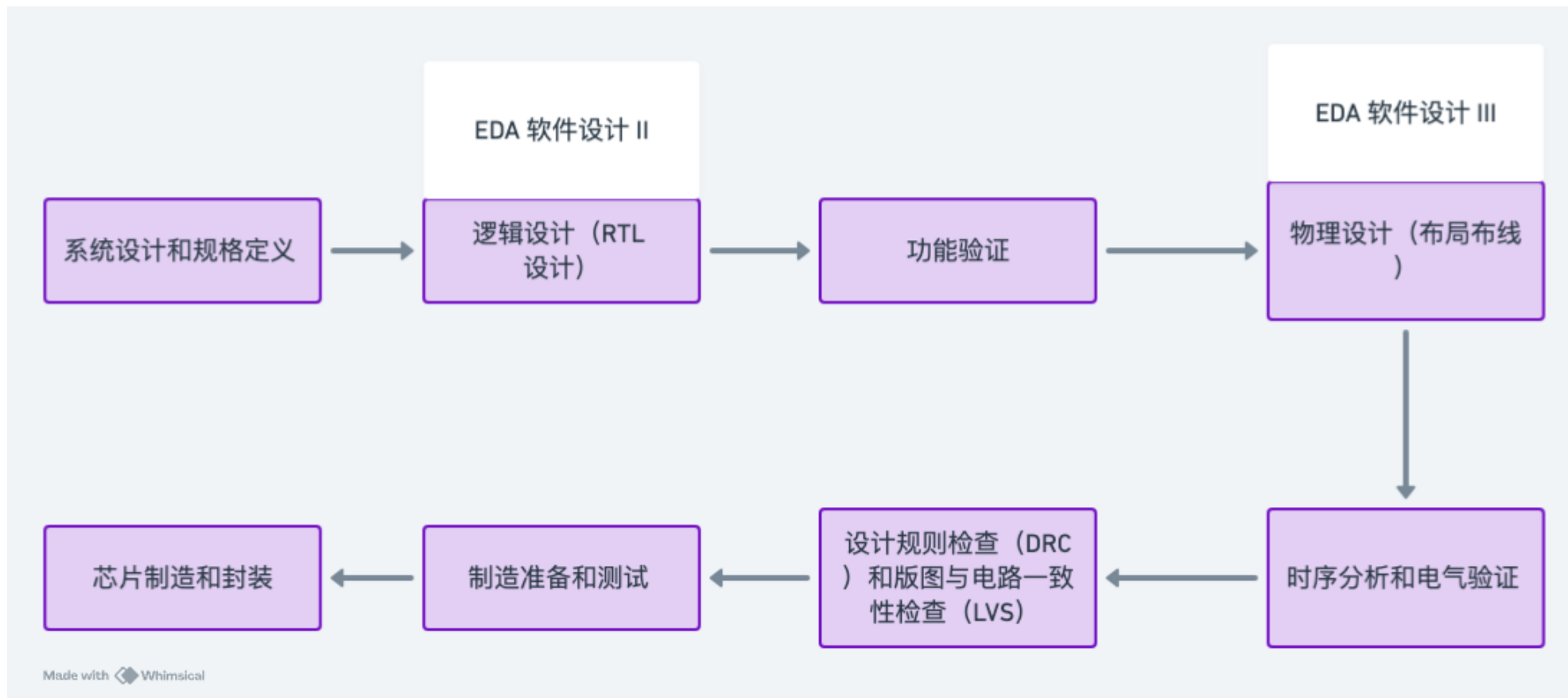
1. **EDA行业**

- ① 行业概况
- ② 就业前景
- ③ 能力需求

2. **EDA参与的芯片设计全流程**

- ① general流程

芯片设计general全流程



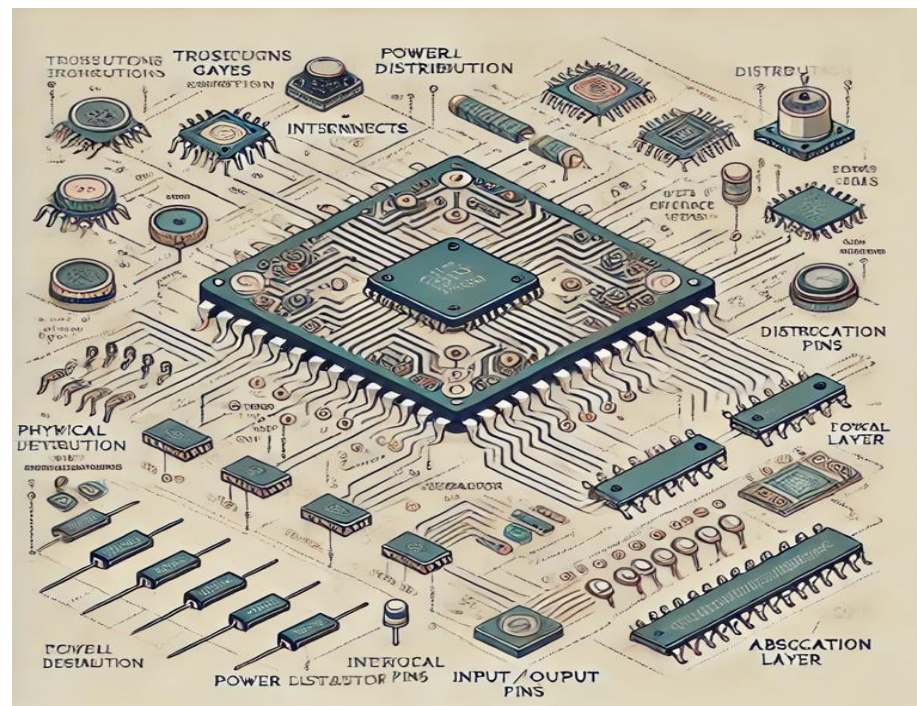
理解复杂流程的直观方法：类比

芯片设计与建筑

1.系统设计和规格定义

规划和蓝图设计

- **EDA角度:** 定义芯片的总体架构和功能需求, 使用系统级设计工具建模和仿真。
- **类比:** 就像住宅小区的总体规划和设计蓝图
 - 土地
 - 住宅数量
 - 住宅类型
 - 道路布局



2.逻辑设计（RTL设计）

初步施工图纸（Register Transfer Level: 设计数字电路的一种方法）

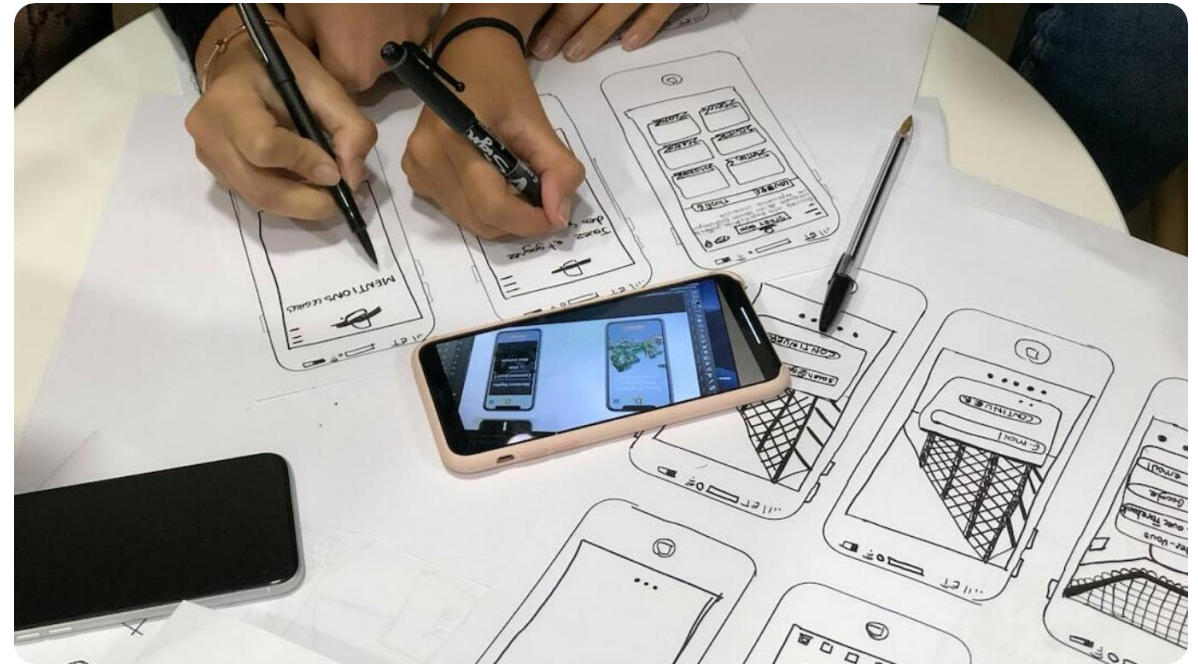
- **EDA角度:** 使用HDL (Hardware description language) 语言描述芯片逻辑功能，创建逻辑电路模型
 - 给芯片写的“说明书”，它告诉计算机芯片的每个部分应该怎么工作
 - 这份“说明书”会生成一个虚拟的电路模型，类似于芯片的蓝图
- **类比:** 就像建筑师制作详细的施工图纸，确定
 - 每个房间的布局
 - 墙壁的位置
 - 电线和管道的走向



3.功能验证

检查施工图纸

- **EDA角度:** 使用仿真和形式验证工具检查芯片的逻辑设计
 - 仿真: 在“模拟游戏”里面测试
 - 形式验证: 用数学公式检查计算结果
- **类比:** 类似于工程师和建筑审查员检查施工图纸, 确保设计符合要求。



4.物理设计（布局布线）

实际建造和施工

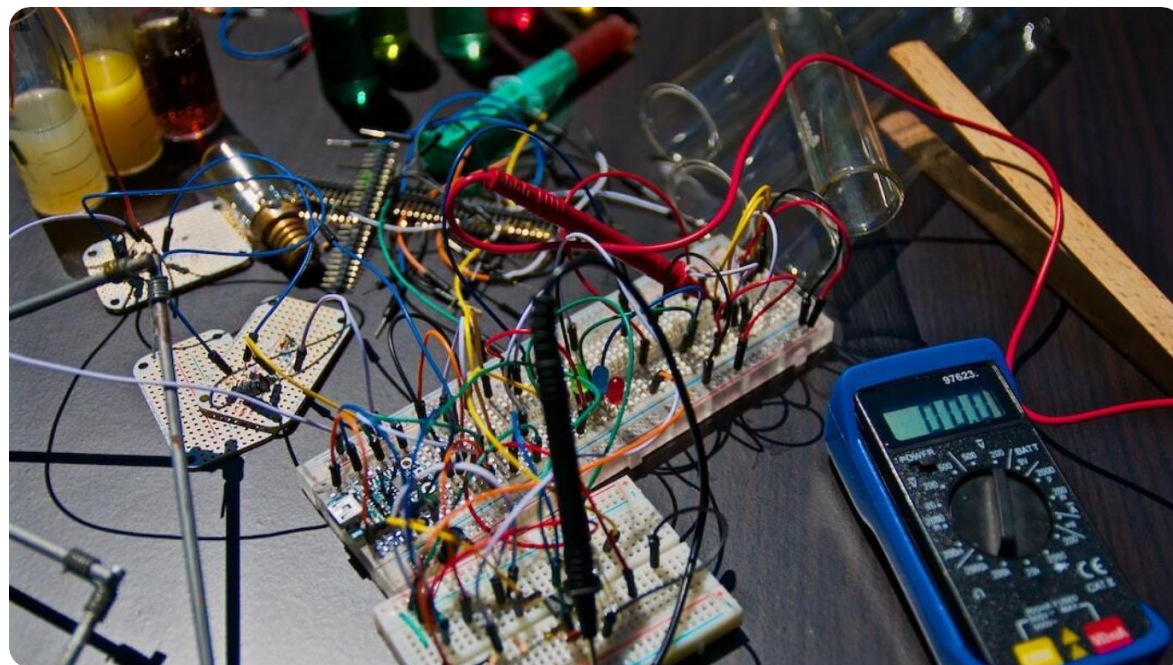
- **EDA角度:** 将逻辑设计**映射**到芯片的实际物理布局, 进行自动化布局 and 布线。
- **类比:** 就像施工团队按照图纸建造房屋的结构, 布置电线和管道。



5.时序分析和电气验证

检查建筑系统功能

- **EDA角度:** 通过时序分析和电气验证, 确保芯片信号传输和功耗符合设计要求。
 - 时序分析: 像一个音乐指挥, 确保每个乐器在正确的时间演奏, 没有冲突或错拍, 乐队演出和谐
 - 电气验证: “检查汽车的燃油效率”, 购买新车后检查它的燃油效率, 确保不过消耗过多燃料
- **类比:** 类似于测试建筑的电气系统和供水系统, 确保它们按设计工作。



6.设计规则检查（DRC）和版图与电路一致性检查（LVS）

最终检查和验收

- **EDA角度:** 通过DRC和LVS，确保物理设计符合制造规则和设计规范。
 - DRC (设计规则检查)： “检查建筑设计图纸”
 - LVS (布局与原理图比对)： “对照实际房屋和设计图纸”
- **类比:** 类似于建筑竣工后的最终检查，确保所有施工符合规范和设计图纸。



7.制造准备和测试

准备交房

- **EDA角度:** 生成制造文件和测试计划，确保芯片没有制造缺陷。
 - 生成制造文件：“房屋材料清单”
 - 测试计划：“制定房屋检查和验收计划”
- **类比:** 就像开发商进行最后的房屋清理和检查，准备好将钥匙交给房主。



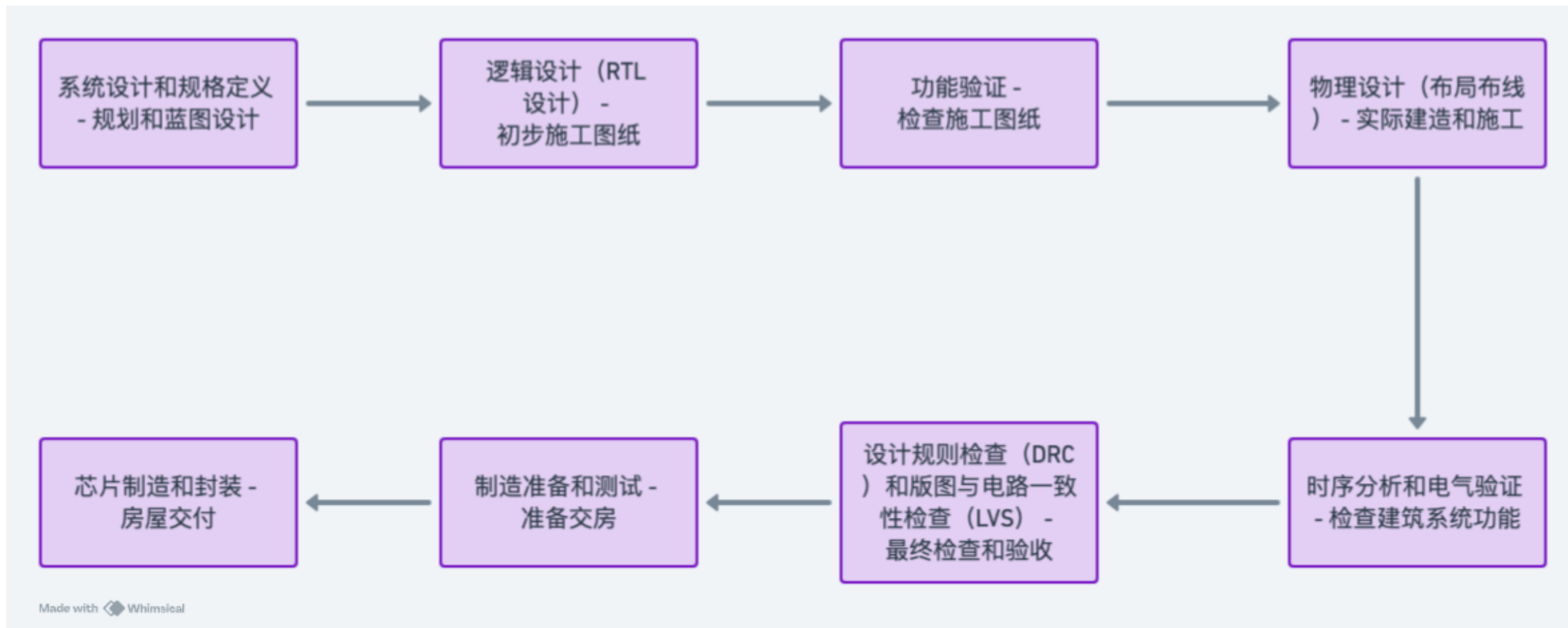
8.芯片制造和封装

房屋交付

- **EDA角度:** 使用制造文件进行芯片制造和封装，并进行测试。
 - 制造: “按照食谱做菜”
 - 封装: “将成品菜肴装盘”
 - 测试: “品尝菜肴”
- **类比:** 就像房屋建成并通过所有检查后，开发商将钥匙交给房主。



芯片设计全流程 vs 建筑开发



Course Outliner

第二学时大纲

1. EDA行业

- ① 行业概况
- ② 就业前景
- ③ 能力需求

2. EDA参与的芯片设计全流程

- ① general流程
- ② 从消费者的角度理解：封装好的“电子系统”
 - ① 芯片

芯片与集成电路的关系

集成电路 (IC)

集成电路 (IC) 是一种将多个电子元件（如晶体管、电阻、电容等）集成在一个小型半导体基板（通常是硅片）上的电路。

芯片

芯片是集成电路的实际物理实现形式，通常是指集成电路被制造在一个小型的半导体封装内。在实际使用中，“芯片”通常指的是集成电路的实物。

集成电路

模拟和数字集成电路



集成电路的作用

集成电路（ICs）是现代电子系统的基础，支持复杂的处理和数据处理能力



模拟和数字ICs

ICs可分为模拟、数字和混合信号类型，每种类型在设备中有其特定功能



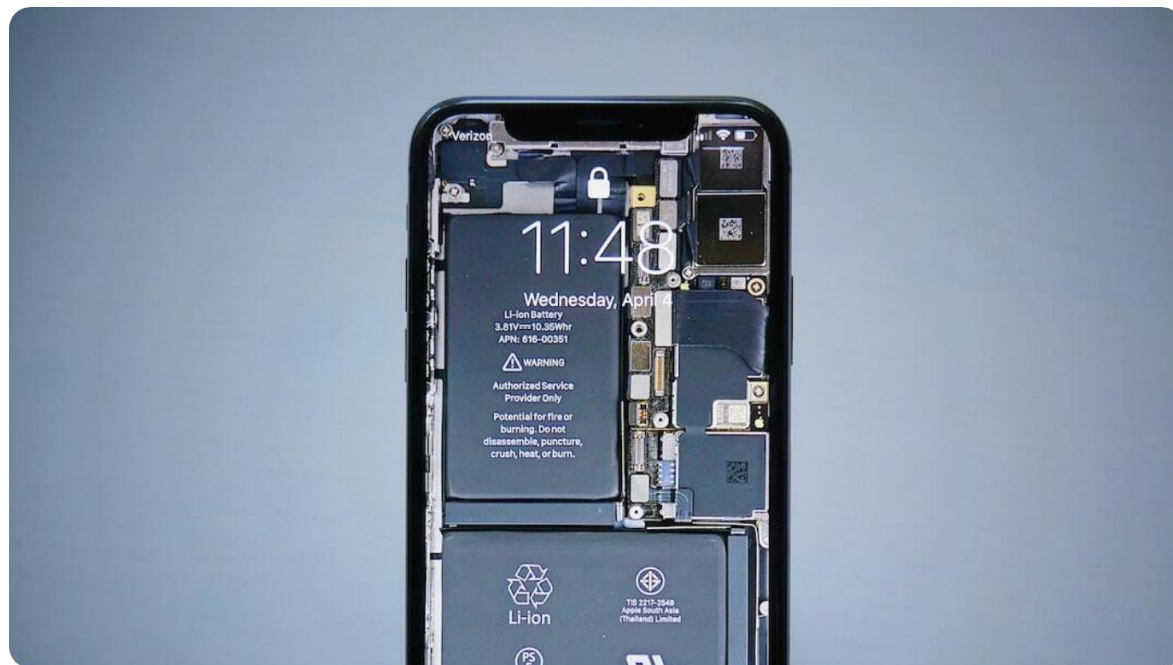
ICs在智能手机中的重要性

ICs对信息的处理、存储和传输至关重要，使智能手机能够正常运行

手机的关键组件

设备如何通过集成电路感知、思考和行动

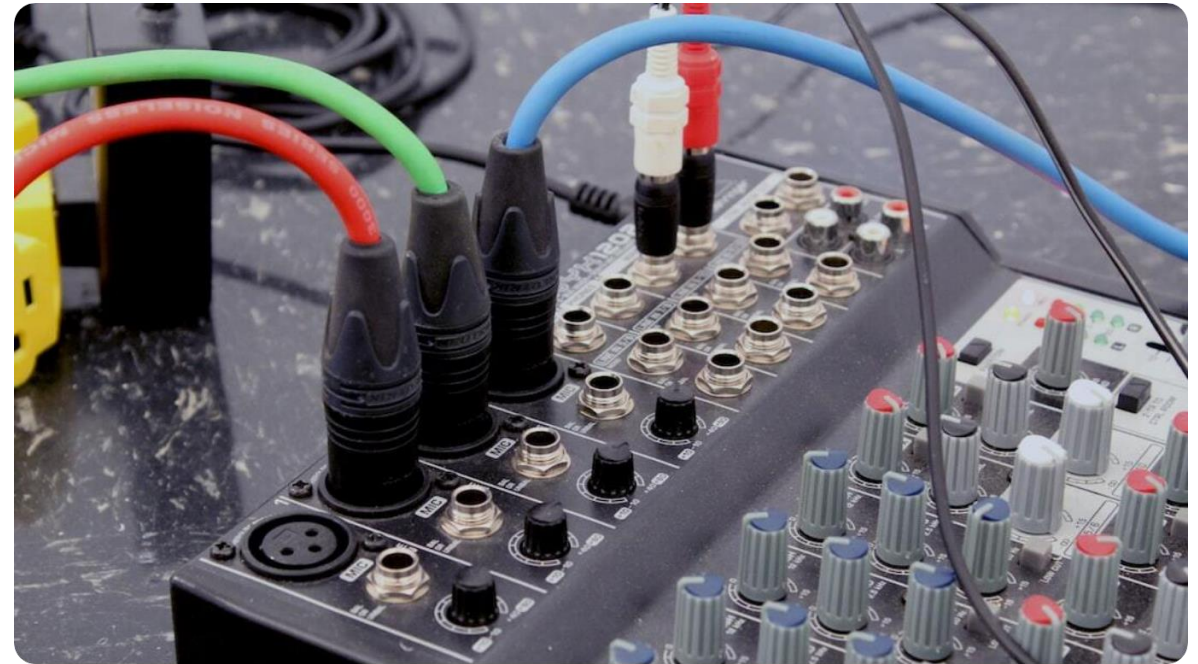
- **设备功能:** 手机由多个组件组成，这些组件协同合作处理信息并执行任务。
- **类比:** 像人的耳朵、嘴巴、大脑一样协调工作。



模拟集成电路

设备的耳朵和嘴巴

- **外部世界：是一个“模拟世界”**
 - 我们接触的很多信息都是**连续**的，比如：
 - 声音
 - 光
 - 温度
- **类比：**模拟集成电路就像人类的耳朵和嘴巴
- **功能：**负责**捕捉和转换**来自外部世界的模拟信号，然后将其转换为**设备能够理解的数字信号**（0 和 1 的形式），传递给数字集成电路



数字集成电路

设备的大脑



设备功能

处理和执行来自模拟电路转换的数字信号，完成数据运算和逻辑决策。



类比

像大脑处理信息一样，执行复杂的计算和决策。



两大处理器

数字集成电路存在中央处理单元（CPU）和基带处理器，管理计算和通信任务。

系统软件

管理智能手机操作的指挥官

- **系统软件的作用:** 系统软件负责管理智能手机的硬件资源和软件运行，是设备的操作中心。
- **手机操作系统:** 智能手机上的操作系统（如Android和iOS）提供用户界面，并确保所有应用程序的顺畅运行



芯片是骨架，系统软件是灵魂



硬件和软件的协同工作

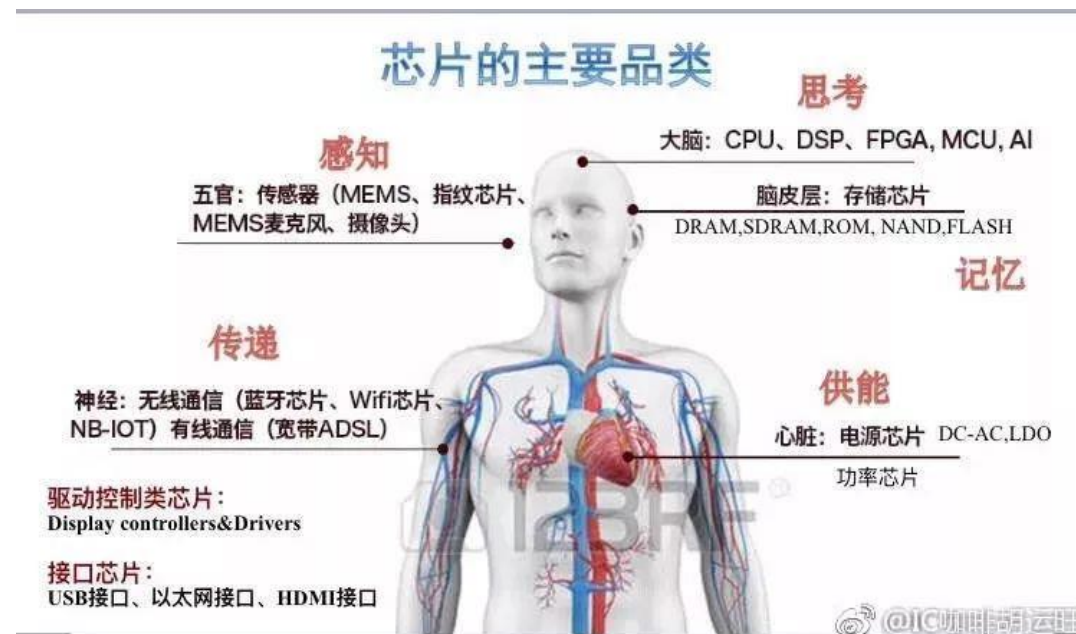
智能手机的硬件（ICs）和软件（系统软件）紧密协作，使设备能够执行各种复杂任务，共同实现强大的功能和用户体验。

芯片的主要品类

DSP: Digital Signal Processor 数字信号处理器, 用于处理数字信号的专用微处理器, 广泛用于音频、视频、通信等领域。

FPGA: Field-Programmable Gate Array 现场可编程门阵列, 一种可在现场编程的集成电路, 可以根据需要配置和重新配置其内部逻辑功能。

MEMS: Micro-Electro-Mechanical Systems 机电系统, 涉及微型机械和电子系统的集成, 用于制造传感器、致动器等微型设备。



课程 Syllabus

1. 课程群
2. 没有考勤, 但有 不定时的quizzes (每个 quizzes 占总成绩的 1%-2%)
3. 课程代表 (有小礼物)
4. 课程内容
 1. 图算法
 2. 数字电路基础
 3. 优化算法 (启发式算法、数学规划)
5. 考核比列 (暂定)
 1. 期末考试 30 %
 2. 实验课 30 %
 3. quizze 10%
 4. 作业 30%
6. 课程网站 (之后上线)
7. office hour