

1. (开放题) 请自行查阅数字 EDA、模拟 EDA 的若干个知名商业化工具，简述其名称以及主要用途。

数字 EDA 主要涉及数字电路的设计、验证和优化。数字电路处理的是离散的、数字信号（通常是 0 和 1），并通过逻辑门、触发器等基本元件来实现各种功能。

【数字 EDA 工具】

- **Synopsys**
 - **Synopsys Design Compiler** : 数字逻辑综合工具，将 RTL 代码转换为门级网表，并进行逻辑优化、面积优化、功耗优化
 - **Synopsys Prime Time** : 静态时序分析（STA）工具，通过时序验证、违例检测、报告生成以及与其他工具集成，帮助设计人员确保芯片设计的时序性能和可靠性。
 - **Synopsys Formality**: 形式验证工具，通过数学方法对设计进行形式验证，以确保设计在所有可能的输入条件下都能正确工作，通常用于验证综合后的设计与原始设计的一致性
 - **Synopsys IC Compiler II**: 布局布线工具，将综合后的网表布局在芯片上，并进行精确的布线，以确保设计满足时序和物理约束
 - 等等
- **Cadence** 提供了一系列工具和解决方案，涵盖从数字 IC 设计到印刷电路板（PCB）设计的多个方面
 - Genus Synthesis Solution: 逻辑综合工具
- **Siemens (Mentor Graphics)**
 - Calibre : 行业领先的后端物理验证工具，提供设计规则检查（DRC）、版图与原理图比对（LVS）以及物理验证等功能，确保设计的电气性能和制造可行性。
- **AMD Xilinx**

- **Vivado Design Suite:** FPGA 和 SoC（系统级芯片）设计工具，用于 HDL 设计的合成和分析的软件套件，可以完成从设计输入、综合、仿真到下载的完整 FPGA 流程。
- **Vitis HLS:** 高层次综合工具，将高层次编程语言（如 C、C++ 和 OpenCL）代码转换为硬件描述语言（HDL）代码，从而生成 FPGA 设计所需的硬件电路。
- **Intel Altera** 专注于 FPGA 和 CPLD 的设计制造
 - **Quartus Prime Design Software :** Altera 的 FPGA 设计套件，支持从设计输入到实现的全过程。

模拟 EDA 专注于模拟电路的设计、验证和优化。模拟电路处理的是连续的模拟信号，如电流和电压，它们可以在无限的值范围内变化。

【模拟 EDA 工具】

- **Cadence**
 - **Virtuoso:** Cadence 用于模拟和混合信号设计的核心平台。提供从电路仿真、设计输入、到物理布局等一整套模拟电路设计的解决方案。
 - **Spectre:** 用于模拟电路仿真的 SPICE 级工具，提供准确的电路仿真，包括直流分析、瞬态分析和噪声分析。
- **Synopsys**
 - **HSPICE:** 经典模拟电路仿真工具，广泛用于高精度电路仿真。
 - **Custom Compiler:** 专注于模拟设计的一个集成设计环境，帮助设计人员实现高效的模拟和混合信号设计。
 - **FineSim:** 高性能的混合信号仿真工具，专门用于处理大型的模拟和数字混合设计。
- **Siemens (Mentor Graphics)**
 - **AMS Designer:** 用于模拟/数字混合信号电路仿真的工具。

- **Pyxis:** 模拟设计平台，集成了设计、仿真、版图工具，专门用于模拟和混合信号 IC 设计。
- **Eldo:** 高精度的 SPICE 仿真器，广泛应用于模拟电路仿真中。

2. （开放题）为什么数字 EDA 比模拟自动化程度高呢？

数字 EDA 用于设计数字电路，处理的是离散的 0-1 两种状态，如微处理器、DSP、存储器和逻辑电路等。

模拟 EDA 用于设计模拟电路，处理的是连续的信号，如放大器、滤波器等，在设计过程中需要考虑更多物理特性

| 特性/方面 | 数字 EDA | 模拟 EDA |
|-------|----------------------------|----------------------------------|
| 信号类型 | 离散的数字信号（0 和 1） | 连续的模拟信号（电压、电流） |
| 设计结构 | 逻辑门、触发器、组合逻辑等标准化单元 | 电阻、电容、电感、放大器等非线性元件 |
| 描述语言 | 高级描述语言（HDL，如 Verilog、VHDL） | 通常使用 SPICE 模型进行电路描述 |
| 综合与优化 | 高度自动化，使用算法进行逻辑综合与优化 | 优化过程较为复杂，通常需要手动调节和优化 |
| 时序分析 | 自动执行时序分析和优化 | 时序分析通常较为复杂，难以完全自动化 |
| 验证方法 | 形式验证、功能仿真、自动生成测试用例 | 仿真与测量，通常需要手动配置测试条件 |
| 仿真工具 | 逻辑仿真工具，如 ModelSim、Vivado | 电路仿真工具，如 HSPICE、Cadence Virtuoso |

| | | |
|-------|-------------------|----------------------------|
| 工具成熟度 | 工具和技术发展较成熟，自动化程度高 | 工具成熟度较高，但自动化程度相对较低 |
| 设计复杂性 | 设计规则和算法化处理较为规范 | 模拟电路的复杂性和非线性效应使得自动化处理更具挑战性 |

数字 EDA 自动化程度更高，主要有以下原因

1. 复杂程度不同

- a. 数字电路处理 0-1 两位离散信号，相对简单且规则明确。通过布尔逻辑、时序分析等方法，工具能够较好的解决设置和优化问题。
- b. 相比之下，模拟电路需要处理复杂的模拟信号和非线性现象，难以全面建模和自动化

2. 设计流程不同

- a. 数字电路设计流程相对固定（RTL 设计-综合-静态时序分析-布局布线-验证），EDA 工具能够高效执行自动化任务。
- b. 而模拟 EDA 由于电路的物理复杂性和多变性，自动化程度较低，更依赖工程师的经验和手动调整

3. 标准化程度不同

- a. 数字电路有较为成熟的设计标准和标准单元库，使 EDA 工具可以自动完成大部分设计和优化任务。
- b. 模拟电路设计则更依赖工程师的经验，难以标准化。