

数字逻辑与EDA技术

数字技术概述

发展历程

- 产生-1930s: 二进制信息存储技术、布尔代数的创立与应用;
- 初级阶段-1940s: 以电子管为基本器件, 计算机、电话交换、数字通讯;
- 第二阶段-1960s: 晶体管的出现带来了飞跃, 计算机、数字通讯、测量;
- 第三阶段-1970s: 集成电路, 医疗、雷达、卫星;
- 第四阶段-1980s: 大规模和超大规模集成电路, 各行各业、日常生活;
- 1980s中期以后: 专用和通用芯片、可编程芯片性能和适用性提高、成本降低;

数字技术的定义

- A/D转换: 信息数字化-二进制
- 数字逻辑处理: 运算、加工、存储、传送、传播
- D/A转换: 信息还原

模拟信号与数字信号

- 模拟信号描述时间和数值上都是连续的物理量, 正弦波、方波、矩形波、尖脉冲锯齿波等
- 数字信号用数码表示, 0和1没有数量意义, 表示事物的对立两面, 数码的编写形式是多样的, 其遵循的原则成为码制。

EDA技术及其发展

- EDA(Electronic Design Automation)是以计算机为工作平台, 以EDA软件工具为开发环境, 以FPGA器件或者ASIC专用集成电路为目标器件设计实现电路系统的一种技术。
- 除了硬件的行为和功能需要设计人员进行描述以外, 其他设计过程均由计算机自动完成。
- 系统的核心是可编程器件的设计, 以逻辑综合、硬件行为仿真、参数分析和测试为主要特点, 设计输入形式多样, 出现了用硬件描述语言(HDL)描述设计输入的方法。
- EDA工具是一个开放式的完整的集成设计环境, 包括电路原理图与硬件描述语言输入、自动布局布线PCB设计、电路仿真、PLD设计与下载等功能。

EDA设计方法

- 设计思想: 自上而下的设计方法

- 自上而下是指将数字系统的整体逐步分解为各个子系统和模块，若子系统规模较大，则还需将子系统进一步分解为更小的子系统和模块，层层分解，直至整个系统中各个子系统关系合理，并便于逻辑电路级的设计和实现为止。
- 自上而下设计中可逐层描述，逐层仿真，保证满足系统指标。
- 设计步骤：电路设计→电路描述→仿真测试→下载到PLD芯片

EDA技术构成要素

- 实现载体：可编程逻辑器件(PLD, Programmable Logic Device)
 - PLD可以完成任何数字器件的功能，上至高性能CPU，下至简单的74电路，都可以用PLD来实现
 - 常见的两种PLD器件：FPGA, CPLD
 - 生产PLD器件的主流公司：Altera, Xilinx, Lattice
- 描述方式：硬件描述语言(HDL)/图形/混合
 - 原理图描述
 - 硬件描述语言(HDL文本描述)：符合IEEE标准的主流HDL有以下两种
 - VHDL
 - Verilog HDL
- 软件开发环境
 - 集成化开发系统
 - Altera公司 - Quartus
 - Xilinx公司 - ISE
 - 特定功能的开发软件
 - 综合类：synplicity公司的synplify、synopsys公司的FPGAexpress等
 - 仿真类：Model Tech公司的Modelsim、Cadence公司的NC-Verilog等
- 硬件开发环境：开发板

EDA设计的流程

1. 设计准备：确定功能及复杂程度、器件成本；进行方案论证、系统设计和器件选择
2. 设计输入：将设计的系统或电路以开发软件要求的某种形式表示出来，并送入计算机的过程
3. 综合：将设计者输入的HDL文本或原理图描述与硬件结构挂钩，生成底层的便于可编程器件实现的电路网表文件
 - 过程类似软件语言设计中的编译
 - 在这一过程后进行功能仿真：直接对描述的逻辑功能进行测试模拟，以了解其实现的功能是否满足原设计要求
4. 适配：将由综合器产生的网表文件配置于指定的目标器件中，使之产生最终的下载文件，如sof, pof文件。
 - 适配即结构综合，适配器的任务是完成目标系统在器件上的布局布线。

- 在这一过程后进行时序仿真：在选择具体器件并完成布局布线后进行的包含延时的仿真。不同器件内部时延不一样，不同布局布线方案也给延时造成很大的影响。
5. 编程下载：把适配后生成的编程文件装入到PLD器件中的过程
 6. 在线测试

EDA学习网站

- ALTERA和XILINX公司官网