



# 可编程逻辑器件工艺和结构

主讲：何宾

**Email: [hebin@mail.buct.edu.cn](mailto:hebin@mail.buct.edu.cn)**

**2018.08**

# 可编程逻辑器件发展历史

## --第1阶段

上世纪70年代，可编程器件只有简单的可编程只读存储器（PROM）、紫外线可擦除只读存储器（EPROM）和电可擦只读存储器（EEPROM）3种。

□ 由于结构的限制，它们只能完成简单的数字逻辑功能。

# 可编程逻辑器件发展历史

## --第2阶段

上世纪80年代，出现了可编程阵列逻辑（PAL）和通用阵列逻辑（GAL）器件，正式被称为PLD。

- 典型的PLD由“与”、“非”阵列组成，用“与或”表达式来实现任意组合逻辑，所以PLD能以乘积和形式完成大量的逻辑组合。
- PAL器件只能实现可编程，在编程以后无法修改；如需要修改，则需要更换新的PAL器件。
- GAL器件不需要进行更换，只要在原器件上再次编程即可。

# 可编程逻辑器件发展历史

## --第3阶段

上世纪90年代，众多可编程逻辑器件厂商推出了与标准门阵列类似的FPGA和类似于PAL结构的扩展性CPLD。

- 提高了逻辑运算的速度；
  - 具有体系结构和逻辑单元灵活集成度高以及适用范围宽等特点。
- 兼容了PLD和通用门阵列的优点；
- 能够实现超大规模的电路，编程方式也很灵活，成为产品原型设计和中小规模（一般小于10000）产品生产的首选。

# 可编程逻辑器件发展历史

## --第4阶段

本世纪初，将现场可编程门阵列和CPU相融合，并且集成到一个单个的FPGA器件中，称为异构架构。典型的，Xilinx推出了两种基于FPGA的嵌入式解决方案：

- 内嵌PowerPC硬核微处理器、ARM Cortex-A9 双核硬核嵌入式处理器。
- 提供了低成本的嵌入式软核处理器，如：MicroBlaze、PicoBlaze。

# 可编程逻辑器件发展历史

## --第5阶段

**FPGA朝着数模混合，异构架构的方向发展，真正成为了“万能芯片”。**

□ **在人工智能、云计算、物联网方面都有着极其重要的应用。**