

计算机科学基础

Mr Wu

2019 年 4 月

1 计算机早期历史

最早的计算设备是算盘。

Computer 最早指代职业，一群专门做计算的人，后来逐渐发展成指代机器。

第一个可以做加减乘除的机器是步进计算器。

二战时为了精准发射炮弹，需要计算弹道。此时通过查表来实现，但这样做局限性较大。于是 Charles Babbage 提出了差分机。在构造差分机期间，分析机的概念出现了，这是通用计算机的雏形。

Lovelace 给分析机写了假想程序，成为了第一位程序员。

20 世纪人口暴增，美国计划 10 年进行一次人口普查。若仅靠人工算力，需要 13 年才能完成一次人口普查。于是打孔卡片制表机被发明，仅用 2.5 年就完成了一次人口普查。此时企业意识到计算机的价值，可以提升劳动力，提高处理数据密集型任务的效率，从而提升利润。于是有人成立了一家制表机器公司，这家公司后来与其它公司合并，便有了日后大名鼎鼎的 IBM。

2 电子计算机

随着社会的发展，要求更强的计算能力，柜子大小的计算机发展到房间大小。维护费用高，且易出错。

继电器可以控制电路开关，但继电器有质量，无法快速开关。而且每秒只能翻转 50 次，难以解决复杂问题。继电器的另一个缺点是它会随着时间

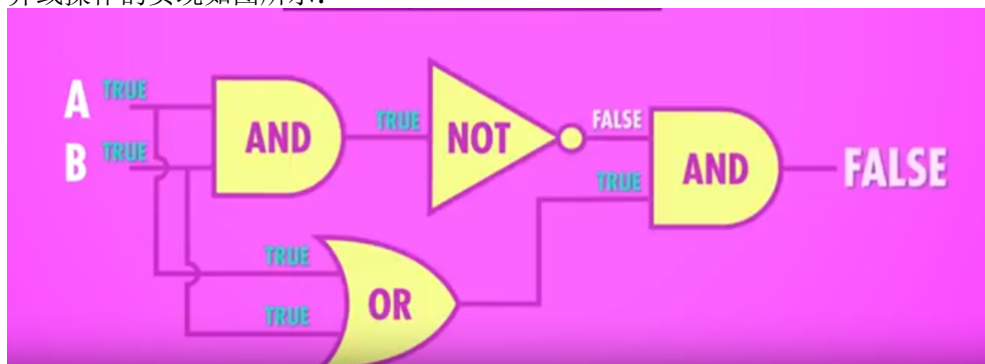
磨损。因此对于含有很多继电器的大型设备，故障率大大提高。同时机器会吸引虫子，这正是 *DEBUG* 的由来。

3 布尔逻辑和逻辑门

使用二进制的原因：状态简单；已有数学基础。

基本操作：与，或，非。高级操作：异或。

异或操作的实现如图所示：



4 二进制

5 算术逻辑单元

ALU 包含一个算术单元和一个逻辑单元。算术单元用逻辑门处理加法。

6 寄存器

一组锁存器组成一个寄存器，一个寄存器能存储一个数字。

64 位寄存器需要 64 根数据线，64 根连到输出端，加上一根允许写入线，共 129 根。

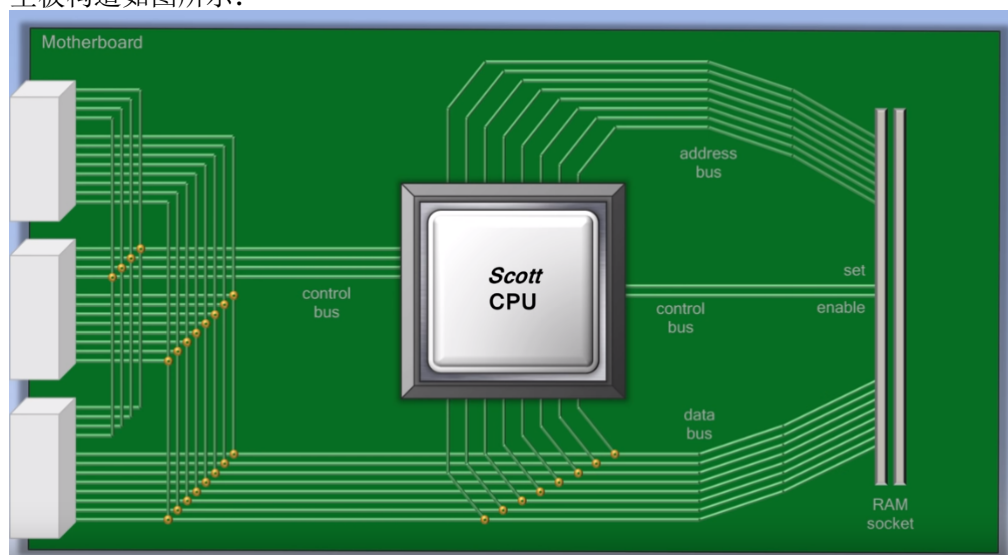
解决方法是矩阵：对于 256 位的存储，只需要 35 根线。一根数据线，一根允许写入，一根允许读取，以及 16 行 16 列的线用于选取锁存器。

256 位内存的组成如图所示：



7 CPU

主板构造如图所示：



计算机中主板负责连接所有组件。

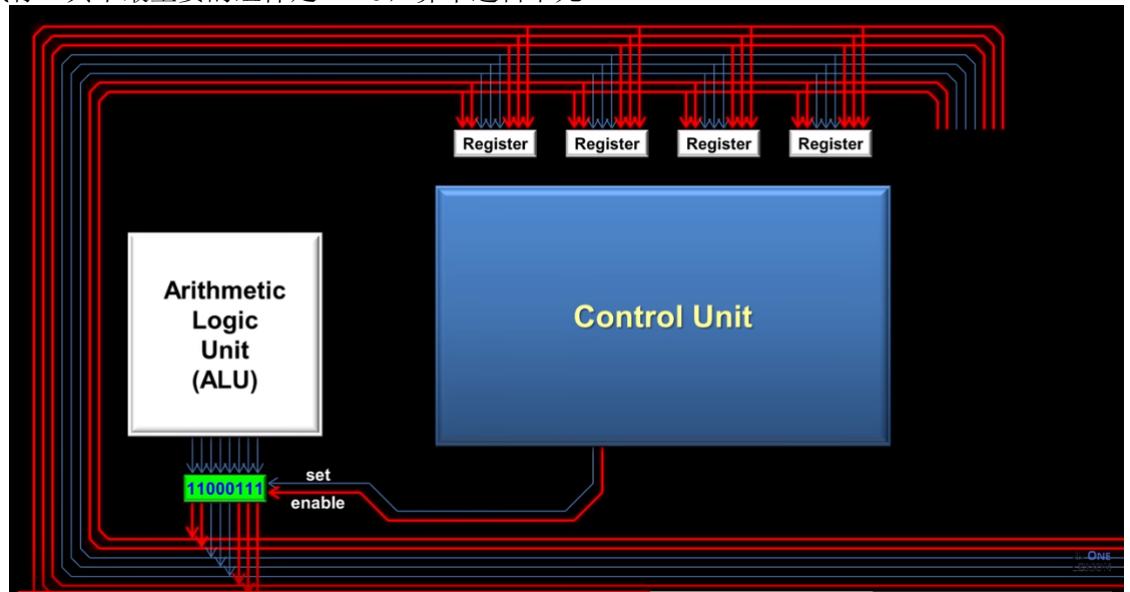
RAM 是一个地址列表，每一个地址是一块数据，计算机通常从 RAM 中顺序提取并处理一块数据。

当 enable 开启时，RAM 向 CPU 发送一块数据，然后 CPU 处理这块数据。如果 CPU 想存数据，就要开启 set。

RAM 中最重要的数据是指令，也包括数字，地址，字母等。每个 CPU 有一个指令集，CPU 能够理解其中的指令。

控制单元从 RAM 中接收指令，并将指令解析为具体的命令，让其它组

件执行。其中最重要的组件是 ALU，算术逻辑单元。



寄存器就像 RAM 一样，只不过它们在 CPU 内部，作用是临时存储数字。ALU 将计算结果输出到寄存器，只有控制单元开启 set 时，寄存器才会保存结果。当控制单元开启 enable 时，寄存器将存储的结果输出到 CPU 总线。刚刚保存的结果沿着总线，发送到另一个寄存器中，这个寄存器可能已经存储了之前的计算结果。

指令寄存器将指令传送到控制单元，然后控制单元告诉 ALU 该执行什么样的操作。执行完一条指令之后，需要将指令地址寄存器的 set 开启。

