

浅析计算机硬件发展史

付华

(许昌科技学校,河南 许昌 461000)

摘要:从1946年第一台计算机诞生至今,计算机已经风风雨雨走过了近70年,这70年间,计算机慢慢向着运算速度快、精度高、存储和记忆能力强、具有逻辑判断能力和高自动化程度发展,是计算机硬件的迅猛发展使得这一切成为了可能,主要介绍了计算机存储设备、元器件、处理器的发展历史,为把握计算机未来发展的脉搏提供了依据和参考。

关键词:计算机;硬件;发展;处理器;存储设备

中图分类号:TP301 文献标识码:A 文章编号:1009-3044(2016)13-0249-02

DOI:10.14004/j.cnki.ckt.2016.1885

计算机硬件是指由计算机系统中各种电子、光电原件以及机械等组合而成的各种装置所组成的有机整体,而这一有机整体是以计算机系统的结构和功能要求为前提的,从而为计算机软件的运行提供了物质基础,最终实现在计算机程序的控制之下进行数据的计算和输入输出等任务^[1]。

就计算机硬件组成而言,计算机制造技术自1946年ENIAC研制成功以来其基本硬件结构依旧沿袭冯·诺伊曼的传统框架,即输入设备、输出设备、运算器、控制器、存储器五大基本构件组成计算机硬件系统,即使计算机已经得到了长足的发展。

1 计算机硬件的发展史

1.1 以计算机元器件为象征的发展史

根据计算机所使用的主要器件,即电子管、晶体管、集成电路、大规模集成电路来划分的话,相应的计算机硬件发展便大致可分为四代,即

第一代计算机(20世纪40-50年代),以1946年ENIAC的研制成功为标志。第一代计算机都建立在电子管基础上,其缺点包括耗电量大、体积大、运算速度慢。

第二代计算机(1959-1964)。第二代计算机抛弃了电子管而使用晶体管,晶体管具有寿命长、重量轻、体积小和速度快的优点,相对于第一代计算机在性能和结构方面都有了很大的进步。以50年代末美国菲尔克公司研制成功的第一台大型通用晶体管计算机为标志。

第三代计算机(1965-1970),第三代计算机更进一步,利用集成电路,而非晶体管和电子管。其以IBM公司研制成功的360系列计算机为标志。

第四代计算机(1971-至今)第四代计算机最为显著的特征是利用了大规模集成电路和超大规模集成电路^[2],其以英特尔公司研制的第一代微处理器英特尔4004为代表,。

1.2 以计算机处理器为代表的发展史

中央处理器CPU对于整个计算机的重要性不言而喻,因

此其改进也通常被认为是整个计算机硬件技术进步的重要指标。虽然处理器的发展经历了多个阶段,但是可将其发展大致划分为两个较明显的时代:即从1970年到2005年的单核时代和2006年开始进入的全新多核时代,在单核时代,CPU的明显特征就是唯主频论,而多核的出现标志着以主频论英雄的时代正式结束。

CPU可以溯源到1971年,1971年11月15日,英特尔公司推出了世界上第一台拥有2300个晶体管的微处理器4004,虽然具有速度很慢和功能有限的缺点,但毕竟是用于计算机的第一个4位微处理器。此后,英特尔公司推出了一系列处理器,如在1972年4月推出8080处理器和68000处理器,其主频分别为2MHz和8MHz,每秒分别处理50万条指令和70万条指令;1978年6月推出的8086处理器、68000处理器和68020处理器,其主频分别为8MHz、16MHz和16MHz,每秒分别处理80万条、130万条和260万条指令;1982年4月推出80286、68030、386SX、68030和386DX处理器,其主频分别为12MHz、16MHz、20MHz、25MHz、40MHz和33MHz,每秒分别处理270万条、390万条、600万条、630万条、1000万条和1000万条指令;在1989年4月推出486DX、486DX2-50和486DX4/100处理器,其主频分别为25MHz、50MHz、100MHz,每秒分别处理2000万条、3500万条、6000万条指令;在1993年3月分别推出Pentium处理器,其主频分别有66MHz、133MHz和233MHz,每秒分别处理1亿条、2.4亿条和4.35亿条指令;在1997年5月推出了Pentium II处理器,其主频包括233MHz和333MHz,每秒分别处理5.6亿条指令和7.7亿条指令;在1999年7月推出了Pentium III处理器,最初时钟频率在450 MHz以上,总线速度在100 MHz;在2000年7月推出Willamette的Pentium4,外频为400 MHz,其主频从1.4G Hz起步^[3]。这也印证了Intel公司创始人之一戈登·摩尔的经验法则,即计算机处理器发展的摩尔定律:微处理器的处理能力每18个月到24个月将增加一倍。

而就多核处理器而言,早在上世纪末惠普公司就提出了双核处理器概念,从2006年开始,处理器领域已进入了全新的多核时代,此后的CPU将会开启双核乃至多核的新纪元。多核设

计的诸多优点包括提供更强的并行处理能力、更高的计算速度和更低的时钟频率、为摩尔定律带来新的生命力以及又大大减少了散热和功耗。

1.3 以计算机存储器为代表的发展史

内存一般采用半导体存储单元,包括随机存储器(RAM),只读存储器(ROM)以及高速缓存。其中RAM是最重要的存储器。而RAM又包括动态随机存储器器和静态随机存储器器两种。SRAM具有速度很快且不用刷新即能保存数据不丢失的优点,同时具有结构复杂的缺点,其内部需要使用更多的晶体管构成寄存器来保存数据,所以采用的硅片面积相当大,制造成本也相当高,所以其目前仅限应用于比主内存小得多的缓存上。而SRAM曾经是一种主要内存,利用双稳态电路形式来存储数据,但随着英特尔公司在CPU中整合入L2高速缓存后,SRAM逐渐将应用重心转移到网络服务器、路由器、数字移动电话等上,才勉强得以继续生长,而这主要是因为失去了最大应用需求来源。

1.3.1 同步动态随机存取存储器

DRAM,基本结构只包括一个电容和MOS管,具有集成度高、功耗低、结构简单、生产成本低等的优点,相比于静态RAM其构成要简单得多,因而我们应用的内存大多是由DRAM构成的,且DRAM更适合制造大容量存储器。DRAM可分为同步内存和异步内存两种,其分类是根据内存访问时是否能跟系统时钟同步。多数位于北桥芯片组中的内存控制电路用于指定将访问哪一块存储体,具体的方式是通过发出行地址选择信号(RAS)和列地址选择信号(CAS)来指定。SDRAM之前的Extended Data Out(扩展数据输出)内存具有存取速度高的优点,达到60ns,使存取速度提高了30%,而主要是因为其取消了主板与内存两个存储周期之间的时间间隔,每隔2个时钟脉冲周期传输一次数据。EDO内存的速度同样会出现跟不上的状况,该状况出现于系统的速度逐渐增加甚至当66MHz频率成为总线标准时,此时由于CPU总要等待内存的数据,严重影响了性能,内存成了制约其发展的瓶颈,因此同步系统时钟频率的SDRAM便出现了。

SDRAM(同步动态随机存取存储器)相比于DRAM和EDO来讲,能够大大提高存取效率,缩短存取时间。这是由于其时钟频率与CPU前端总线的时钟频率相同。其中“同步”是指其时钟频率与CPU前端总线的系统时钟频率相同,并且数据的传输和内部命令的发送都以该频率为准;“动态”是指为保证所存储数据不丢失存储阵列需要不断地刷新,“随机”是指数据自由指定地址进行读写数据而非线性一次存储。

1.3.2 双通道同步动态随机存取存储器

起初电脑所使用的内存是焊接到主机板上的一小块IC,随后发展为模块化的条状内存,相应地主板设计为内存插槽,从而内存条实现了随意拆卸,这样极大地方便了内存的维修和扩充。内存发展史上另一个里程碑式的事件是Rambus公司最早

推出的一种内存规格—Rambus Dram,该内存是英特尔公司在连续推出PC100和PC133而其800MB/s和1064MB/s的带宽差强人意的情况下为了占据市场与Rambus公司联合推广的。与同步系统时钟频率的SDRAM相比它采用了一种不同的架构,内存架构简单且快捷,它基于RISC(reduced instruction set computing)理论,该理论是一种精简指令集计算机理论,该理论在减少数据复杂性的优势下提高了整个系统的性能。Rambus理论带宽达到了1.6GB/s,其实际速度为 $400\text{MHz}\times 2=800\text{MHz}$,相当于PC100的两倍。这主要源于可以同时在上沿和下降沿传输数据,Rambus Dram虽然有其优点,但是由于其要收取相应的版权费,同时价格较为昂贵且工艺复杂,因此其他厂家提出了我们至今最主流的内存条—DDR内存,而DDR内存是基于Rambus双向脉冲的特点。

DDR RAM(dual data rate SDRAM),即双倍速率同步动态随机存储器,其实质上也是传统同步系统时钟频率的SDRAM的升级版本,相对于传统SDRAM在一个时钟周期内只传输一次数据而言,DDR RAM之所以能够成为DDR的数据传输速度为SDRAM的两倍,主要是因为其能在时钟信号上升沿与下降沿同时传输数据,因此便使得DDR内存能达到更高的数据传输率,且是与SDRAM在相同的总线频率下。不仅如此,DDR采用了更先进的同步电路,使得数据输送和输出、指定地址等主要步骤既能与CPU保持完全同步,同时又能独立执行,而这一优势是传统的SDRAM所不具备的。

DDR随后内存又改进推出了DDR 2,该新生代内存是由电子设备工程联合委员会开发的内存技术标准,相比于第一代DDR,DDR 2虽然采用了相同的上升/下降沿同时传输数据的基本方式,但因其采用了4bit数据预读取(DDR技术的预读取数位只有2位),其在每个时钟内能够以4倍外部总线的速度读/写数据。不仅如此,在时钟频率方面DDR 2也有了较大改进,推出了533、667和800MHz等的时钟频率,高端DDR 2甚至能达到1000MHz的频率。目前来说DDR 2在市场上应用最为广泛,DDR 3和4虽然已经推出,但是其主要在显卡上广泛应用,其中DDR 3的预读取达到了8字节,不仅如此,其时钟频率甚至能达到1600MHz,带宽则能达到12.8GB,除此之外,DDR 3还具有更低的延迟时间和更低的工作电压,就工作电压而言,由DDR 2的1.8V降低到1.5V,从而使功耗降低了20%,功耗的降低不仅能明显降低电子元器件的发热量而延长其使用寿命,对于笔记本来讲也显著延长了其待机时间。

参考文献:

- [1] 李斌. 计算机硬件的发展及相关问题研究[J]. 计算机光盘软件与应用, 2013(14): 302-304.
- [2] 陈锦润. 计算机硬件发展研究[J]. 时代人物, 2008(6): 166-167.
- [3] 黎箐. 浅谈CPU发展史及计算机发展前景[J]. 电脑知识与技术, 2014(17): 61-63.