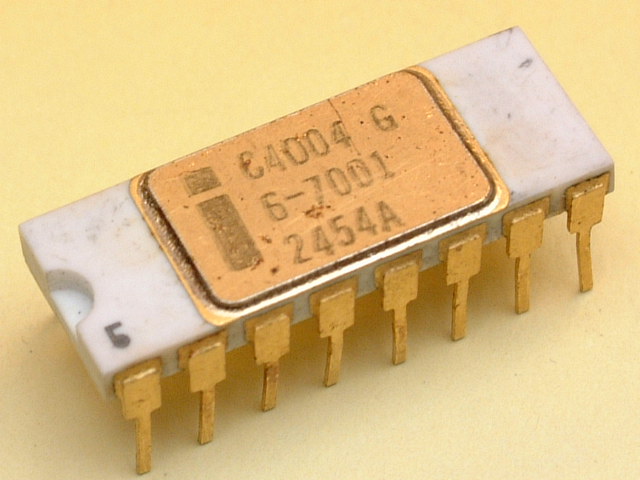
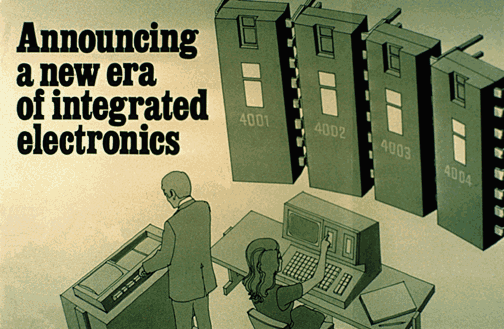
计算机微处理器时代[编辑本段](http://www.techcn.com.cn/index.php?doc-editsection-146764-1.html)[回目录](http://www.techcn.com.cn/index.php?doc-view-146764.html" \l "section)

世界上的第一个微处理器，Intel 4004，是一个4位微处理器，是可编程单片控制器。它只寻址4096个4位宽存储单元位（bit），是取值为1或者0的二进制数，4位宽的存储单元通常称为半字节（nibble）。4004指令系统只有45条指令，用P沟道MOSFET技术制造，允许以50 KIPS（kiloinstructions per second，每秒千条指令）的速度执行指令。这比1946年的重30吨的ENIAC计算机所能达到的100KIPS的速度要慢，但4004的重量远小于1盎司。



最初，这个器件用量很大。4位微处理器首先用于早期的视频游戏和基于微处理器的小型控制系统中。这种早期的视频游戏之一，推移板游戏，是由Bailey设计的。这种早期微处理器的主要问题是它的速度、字宽度和存储器容量不足。当Intel推出对早期4004的改进型号4040时，4位微处理器的改革就此结束了。尽管4040对字宽度和存储器容量方面的改进不够，但是4040的运行速度有了提高。其他公司，特别是得克萨斯仪器仪表公司也生产了4位微处理器（TMS1000）。4位微处理器在低档应用领域中依然存在，如用于微波炉和小型控制器系统中，并且仍然可以从某些微处理器厂商那儿得到它们。大部分计算器也仍然是基于4位微处理器的，处理4位BCD（binarycoded decimal，二进制编码的十进制）码。

1971年年末，Intel公司认识到微处理器是个可赢利的产品，因此又推出了8008，这是4004的8位扩展型微处理器。8008可寻址的存储器空间扩大了（16KB），并且增加了指令（总计48条），这些为它在许多高级系统中的应用提供了机会。字节通常是8位宽的二进制数，K代表1024。通常，存储器容量按KB计算。



工程师们研究了针对8008微处理器的许多应用需求，他们发现它的存储器容量小，速度慢并且指令系统也有限，因此限制了它的应用。Intel认识到这些局限，于1973年推出了8080微处理器，这是第一个现代的8位微处理器。大约在Intel发布8080微处理器6个月后，Motorola公司推出了它的MC6800微处理器，从此打开了微处理器的闸门。8080和MC6800在某种程度上开创了微处理器的时代。不久，其他公司也相继推出了它们自己的8位微处理器。表11列出了这些早期的微处理器以及它们的生产厂家。这些早期的微处理器厂家中，只有Intel和Motorola继续成功地生产不断更新换代的微处理器，IBM也生产Motorola类型的微处理器。Motorola已经出售它的半导体部门，即现在的Freescale Semiconductors公司。Zilog仍然制造微处理器，但它坚持在自己特定的领域里，集中研制微控制器和嵌入式控制器，而不是通用微处理器。Rockwell几乎放弃了开发微处理器，而转向开发调制解调电路。Motorola已从微处理器市场占有份额的50％降到更少。Intel目前在台式机和笔记本电脑市场占有率接近100%。

表11早期的8位微处理器

|  |
| --- |
| http://www.techcn.com.cn/uploads/201007/1280328613ljiSVgm0.jpg |
|  |

**8080的特点**

8080不仅扩充了可寻址的存储器容量和指令系统，而且指令执行速度是8008的10倍。8008系统的加法需要20μs（每秒5万条指令），而8080系统只需要2μs（每秒50万条指令）。另一方面8080可直接与TTL（晶体管晶体管逻辑）兼容，而8008则不能。这样就使得接口设计更容易，而且价格更便宜。8080可寻址的范围（64KB）是8008（16KB）的4倍，这些改进导致进入了8080时代，并且使微处理器继续繁荣昌盛。随后，1974年第一台PC机MITS Altair 8800问世了（注意，选择8800这个名字，可能是为了避免侵犯Intel的版权）。为Altair 8800计算机写的BASIC语言解释程序是由Bill Gates（比尔·盖茨）和Paul Allen于1975年开发的，他们是Microsoft公司的创始人。Altair 8800的汇编程序是由Digital Research公司编写的，它曾为PC机开发了DRDOS。

**8085微处理器**

1977年Intel公司推出了8080的更新版本——8085。这是Intel公司开发的最后一个8位通用微处理器。尽管它只比8080稍微先进了一些，但是它执行软件的速度更高。8080的加法操作花费2.0μs（每秒50万条指令），而8085只花费1.3μs（每秒执行769 230条指令）。8085的主要优点是有内部时钟发生器、内部系统控制器和更高的时钟频率。这种高的组件集成度降低了成本，增加了8085微处理器的实际应用范围。Intel已经销售了1亿片8085微处理器，这是它最成功的8位通用微处理器。因为许多其他公司也生产（第二货源）8085，所以这种微处理器已超过2亿片。含有8085的电器至今仍然被使用着，并且将来很可能继续用它。另外，Zilog公司也销售了5亿片8位微处理器，即Z80微处理器。Z80使用与8085兼容的机器语言代码，这意味着执行8085/Z80兼容代码的微处理器已经超过7亿片。

1978年，Intel推出了8086微处理器，并在一年多以后推出了8088。这两种都是16位微处理器，执行一条指令只需要400ns（2.5MIPS，即每秒执行250万条指令），执行速度大大超过8085，这表示8086在运行速度上已取得了很大的进步。另外，8086和8088可寻址1MB存储器，比8085多16倍（1MB存储器容纳1024KB存储单元，即1 048 576字节）。更高的执行速度和更大的存储器容量使得8086和8088在许多应用中能替代类似的小型计算机。8086/8088的另一个显著特点是使用了小型的4字节或6字节的指令高速缓冲存储器或者说指令队列，在指令执行前就可预先取出几条指令排队。队列使多指令序列的操作加快了许多，并且为现代微处理器中更大的指令高速缓冲存储器奠定了基础。

8086和8088存储器容量的扩大和指令的扩充，使得微处理器的应用范围更加广泛。扩充的指令系统包括早期微处理器所没有的乘法和除法指令。指令的数量从4004的45条增加到8085的246条，直到8086和8088微处理器的20 000多条。注意，这些微处理器因为指令的数量多和复杂程度高，而称为CISC（complex instruction set computer，复杂指令系统计算机）。虽然指令的数量多，学习时费时间，但是增加指令使得开发高效和复杂的应用任务变得更容易。16位微处理器比8位微处理器还增加了更多的内部寄存器，这就使编写的软件效率更高。

因为需要更大的存储容量，16位微处理器成为发展主流。1981年，IBM决定在它的PC机中使用8088微处理器，使得Intel系列更加普及。像电子表格、文字处理、拼写检查、计算机辞典等应用都需要大的存储器容量，要求比8位微处理器内的64KB更大的存储空间。16位的8086和8088微处理器为这些应用提供1MB存储器。不久，甚至1MB存储器也限制了大的数据库以及其他方面的应用。这就导致Intel于1983年推出80286微处理器，它是8086的更新换代产品。

**80286微处理器**

80286微处理器（也是16位微处理器）除了寻址16MB存储系统而不是1MB存储器以外，几乎和8086/8088完全相同。80286的指令系统也几乎和8086/8088完全相同，只是为了管理额外的15MB存储器而增加了几条指令。80286的时钟速度增加了，8.0MHz时钟的80286执行某些指令的时间还不到250ns（4.0MIPS）。指令内部执行部分也有些改进，因此，与8086/8088相比，许多指令速度提高了8倍。

**32位微处理器**

各种计算机应用开始要求微处理器的速度更高，存储器容量更大，并且数据通路更宽。因此，导致Intel公司于1986年推出了80386，80386对16位808680286微处理的结构做了很大的改进。80386是Intel的第一个包含32位数据总线和32位地址线的微处理器（注意，此前Intel曾生产过32位微处理器，称为iapx432，但成绩不佳）。80386通过32位总线可寻址高达4GB的存储器（1GB存储器包含1024MB，即1 073 741 824个单元）。4GB存储器可以存储100万张双面打印纸的ASCII文本数据。80386还有几个变体版本，例如80386SX，通过16位数据总线和24位地址总线，可以寻址16MB存储器空间，而80386SL/80386SLC则可以通过16位数据总线和25位地址总线寻址32MB存储器空间。80386SLC型含有内部高速缓冲存储器，允许以更高的速度处理数据。1995年Intel推出了80386EX微处理器。80386EX称为嵌入式（embedded）PC，因为在单片集成电路上包含了AT级PC机的全部组件，80386EX还包含24根输入/输出数据线、26位地址总线、16位数据总线、DRAM刷新控制器和可编程的片选逻辑。

使用GUI（graphical user interface，图形用户接口）的软件系统要求微处理器具有更高的速度和更大的存储器容量。现代图形显示通常包含256 000或者更多的图形元素（pixel或pel，像素或像元）。最小复杂度的VGA（variable graphics array，可变图形阵列）视频显示器的分辨率为每条扫描线640个像素，共有480条扫描线。为了显示一屏信息，每个像素必须可变，这就需要高速微处理器。几乎所有新软件包都使用这种视频接口，这些基于GUI的软件包要求高速的微处理器和加速的图形适配器，以便快速而有效地处理视频文本和图形数据。要求为其图形显示接口进行高速计算的著名系统是微软公司的WindowsWindows是微软公司的注册商标，现有Windows 98、Windows 2000、Windows ME和Windows XP。。我们通常称GUI为WYSIWYG（What you see is what you get，所见即所得）显示器。

需要32位微处理器，是因为其数据总线的宽度适于传送32位宽的实数（单精度浮点数）。为了有效地处理32位实数，微处理器必须在它自己和存储器之间有效传递数据。通过8位数据总线传送32位数据需要花费4个读写周期，而通过32位数据总线传送只需要1个读写周期，这就有效地提高了处理实数程序的速度。大多数高级语言、电子表格和数据库管理系统都使用实数存储数据。实数也用于图形设计软件包中，它用矢量绘制视频屏幕上的图形，如AVTOCAD、ORCAD等CAD（computeraided drafting/design，计算机辅助画图/设计）系统。

除了提供更高的时钟速度以外，80386还包含存储管理部件，允许操作系统分配和管理存储器资源。早期的微处理器将存储管理留给软件完成。80386包括用于存储管理和存储器分配的硬件电路，因此提高了效率，减少了软件开销。

80386的指令系统与早期的8086、8088和80286微处理器是兼容的。增加的指令引用32位寄存器，并且管理存储系统。注意，用于80286的存储管理指令和技术也与80386微处理器兼容。这些特性允许早期的16位软件可在80386微处理器上运行。

**80486微处理器**

1989年Intel公司推出了80486微处理器，它将类似80386的微处理器、类似80387的算术协处理器和8KB的高速缓冲存储器合并到一片集成块中。虽然80486与80386没有根本的差别，但还是有一处显著的改进。80486修改了80386的内部结构，大约一半的指令只在一个时钟周期内完成，而不是两个时钟周期。50MHz的80486大约一半指令的执行只花费25ns（50MIPS）。在同样的时钟速度下，执行典型的混合指令的平均速度约比80386提高了50％。更新型的80486执行指令的速度更高，采用了66MHz的倍频（80486DX2）。66MHz倍频型按66MHz速率执行指令，按33MHz速率进行存储器传送。Intel三倍频型80486DX4的内部执行速度提高到100MHz，存储器传送速度按33MHz。注意，80486DX4执行指令的速度几乎与60MHz的Pentium一样。它也包括扩充的16KB高速缓冲存储器，代替早期80486微处理器的标准8KB高速缓冲存储器。Advanced Micro Device（AMD）公司制造了三倍频型微处理器，其总线运行速度为40MHz，而时钟速度为120MHz。将来一定能够出现指令内部执行速度高达10GHz甚至更高的微处理器。

另一种型号的80486称为OverDriveOverDrive是Intel公司的注册商标。处理器，它实际上是倍频型的80486DX，用来取代80486SX或低速的80486DX。当把它插入到插座上时，可禁用或取代80486SX或80486DX，并且如同倍频型微处理器一样工作。例如，如果用OverDrive处理器替换一个工作于25MHz的80486SX，它就相当于一个存储器传输率为25MHz而主频为50MHz的80486DX2微处理器。

表1－2列出了许多Intel和Motorola制造的微处理器，并且给出了它们的字长和存储器容量。其他公司也制造微处理器，但没有一个达到Intel或Motorola那样的成就。

表1－2多种现代Intel和Motorola微处理器

|  |
| --- |
| http://www.techcn.com.cn/uploads/201007/1280328613DEussibN.jpg |
|  |

|  |
| --- |
| http://www.techcn.com.cn/uploads/201007/1280328613pcX4nNKY.jpg |

**Pentium微处理器**

1993年推出的Pentium微处理器类似于80386和80486微处理器。这个微处理器原来称为P5或80586。但是Intel决定不使用数字，因为它不可能取得一个数字的版权。Pentium有两个先导型，一个时钟频率为60MHz或66MHz，指令执行速度110MIPS；而另一版本的时钟频率高达100MHz，一倍半频，其指令执行速度为150MIPS。也可以得到较高速的型号，一种二倍频的Pentium，运行速度为120MHz和133MHz（Intel制造的最快版本的Pentium时钟频率为233MHz，是三倍半频类型）。Pentium的另一个区别是其高速缓冲存储器的容量从80486基本型的8KB增加到16KB。Pentium包含8KB指令高速缓冲存储器和8KB的数据高速缓冲存储器，由于得益于高速缓冲存储器，所以允许程序传送大量存储数据。存储器容量高达4GB，其数据总线宽度从80386和80486中的32位拓宽到64位。根据Pentium型号的不同，数据总线传输速度是60MHz或者是66MHz（前面提到80486的总线速度是33MHz）。这么宽的数据总线允许使用双精度浮点数来实现由高速向量生成图形显示。这种高速度的总线允许虚拟现实软件和视频显示以更逼真的速度在当前和将来的Pentium平台上操作。Pentium拓宽的数据总线和如此高的执行速度允许以30Hz或者比商业电视机更高的扫描频率实现全屏视频显示。最新型号的Pentium还包含称为多媒体扩展的附加指令，或称为MMX指令。虽然Intel希望MMX指令被广泛使用，但是目前只有少数公司使用它，主要原因是这些指令没有高级语言的支持。

Intel还推出了人们期待已久的Pentium OverDrive（P24T），它以63MHz或83MHz的速度运行。63MHz的型号是80486DX2 50MHz系统的改进型，83MHz的型号是80486DX2 66MHz系统的改进型。改进后的83MHz系统的运行速度介于66MHz Pentium和75MHz Pentium之间。如果说早期的VESA局部总线视频显示和磁盘缓冲控制器好像造价太贵，Pentium OverDrive则代表了一种从80486到Pentium的理想升级途径。

或许Pentium最有创意的特性是它的双整数处理技术。Pentium同时执行两条彼此独立的指令，因为其内部有两个独立的整数处理器，这称为超标量技术，这种技术允许Pentium每个时钟周期执行两条指令。另一个增强性能的特性是转移预测技术，加快了包含循环的程序的执行。如同80486一样，Pentium也有内部浮点协处理器，它能够以高于80486五倍的速度处理浮点数据。这些特性预示Intel系列微处理器将继续取得成功，也可使Pentium取代某些在每个时钟执行一条指令的RISC（reduced instruction set computer，精简指令系统计算机）机器。注意，一些新型的RISC处理器通过引入超标量技术每个时钟周期也可执行一条以上的指令。Motorola、Apple和IBM最近推出了PowerPC，它是有两个整数部件和一个浮点部件的RISC微处理器。PowerPC确实提高了Apple MacintoshMacintosh是Apple计算机公司的注册商标。的性能，但是仍然竞争不过Intel系列微处理器。测试表明，PowerPC执行DOS和Windows应用程序比80486DX 25MHz微处理器还慢。因此，Intel 系列微处理器在PC机领域仍然处于遥遥领先地位。注意，现今约有6百万台Apple Macintosh系统，而基于Intel微处理器的PC机超过2.6亿台。1998年的报告说明有96％的PC机安装了Windows操作系统。

最近，苹果电脑采用Intel的Pentium替代了原来在其大多数系统中安装的PowerPC。这一举动表明PowerPC不能够与Intel的Pentium系列并驾齐驱了。

为了比较各种不同微处理器的速度，Intel策划使用iCOMP评测指数方案，这个指数是SPEC92、ZD Bench和Power Meter的组合。iCOMP1用于直到Pentium的全部Intel系列微处理器的速度评测。图1-2显示了微处理器的相对速度，其中80386SX 16MHz在图的下端，而Pentium 200MHz在图的最上端。

自从推出Pentium Pro和Pentium Ⅱ，Intel改为用iCOMP2指数进行评测，它相当于10倍的iCOMP1速率指数。如果某微处理器用iCOMP1测速得到的指数为1000，则相当于用iCOMP2测速时的100。另一个区别是用基准程序计分。图1-3给出了直到Pentium Ⅲ 1000MHz的iCOMP2参数表。图1-4为Pentium Ⅲ和Pentium 4的SYSmark 2002评价指标。遗憾的是，Intel自从SYSmark 2002评价指标以外没有发布任何用于比较微处理各个版本的基准程序。更新的基准程序不能用于与其他版本比较。

|  |
| --- |
| http://www.techcn.com.cn/uploads/201007/12803286136zfGA2Xx.jpg |
| 图1-2Intel的iCOMP1指数 注：\*表示Pentium OverDrive，第一部分非线性增长，166MHz 和200MHz的Pentium采用了MMX技术。 |

|  |
| --- |
| http://www.techcn.com.cn/uploads/201007/1280328613GsaCLiBb.jpg |
| 图1-3Intel 的iCOMP2指数 注：\*Pentium Ⅱ Celeron没有高缓冲器。上面给出的iCOMP2 指数乘以2.568即可转换为iCOMP3指数。 |

|  |
| --- |
| http://www.techcn.com.cn/uploads/201007/1280328613Q2em1itY.jpg |
| 图1-4用SYSmark 2002评价指标的Intel微处理器性能 |

**Pentium Pro处理器**

不久前Intel推出了Pentium Pro微处理器，原来称作P6微处理器。Pentium Pro处理器有2100万个晶体管，3个整数部件和一个用于提高多数软件执行速度的浮点单元。1995年年底的产品基本时钟频率为150MHz和166MHz。Pentium Pro处理器除了内部有16KB的一级（L1）高速缓冲存储器（8KB用于数据，8KB用于指令）以外，还有256KB的二级（L2）高速缓冲存储器。另一个显著变化是Pentium Pro处理器使用三个执行部件，因此可同时执行三条指令，即使它们有冲突仍然可并行执行。这与只有不发生冲突时才能并行执行两条指令的Pentium 是不同的。Pentium Pro微处理器通过优化可高效率地处理32位代码，因此，通常它捆绑安装了Windows NT，而不是普通版本的 Windows 95。还有一个区别是，它既可寻址4GB存储系统也可寻址64GB存储系统。如果配置了64GB存储系统，则Pentium Pro具有36位地址总线。

**Pentium Ⅱ和 Pentium ⅡXeon微处理器**

Pentium Ⅱ微处理器（1997年推出）代表了Intel的新方向。它被安装在一块小型电路板上，而不是如同以前微处理器那样的集成电路。如此改变的主要原因是，将L2高速缓冲存储器放在Pentium 的主电路板上满足不了这种新型微处理器的快速要求。在这种Pentium 系统中，二级（L2）高速缓冲存储器以60MHz或66MHz系统总线速度操作。二级高速缓冲存储器和微处理器都放在称为PⅡ模块（Pentium Ⅱ module）的电路板上，这种板上的L2高速缓冲存储器以133MHz的速度工作，可以存储512KB信息。PⅡ模块上的微处理器实际是带MMX扩展的Pentium Pro微处理器。

1998年，Intel改变了Pentium Ⅱ的总线速度。由于从266MHz到333MHz的Pentium Ⅱ微处理器使用速度为66MHz的外部总线，出现了瓶颈问题，所以新型Pentium Ⅱ微处理器使用速度为100MHz的总线。速度为350MHz、400MHz和450MHz的Pentium Ⅱ微处理器全部都使用速度高于100MHz的存储器总线。高速度的存储器总线要求采用8ns的SDRAM取代用66MHz总线时的10ns SDRAM。

1998年中期，Intel公布了称为XeonXeon是Intel公司的注册商标。的新型Pentium Ⅱ，它是专为高端工作站和服务器应用而设计的。Pentium Ⅱ与Pentium ⅡXeon之间的主要区别是，Xeon可使用32KB的L1高速缓冲存储器和512KB、1MB或2MB的L2高速缓冲存储器。Xeon与440GX芯片组一起工作，设计成4个Xeon在同一系统中运行，类似于Pentium Pro。这种新产品标志着Intel的战略变革：Intel现在生产专业型的和家用/商用型的Pentium Ⅱ微处理器。

**Pentium Ⅲ微处理器**

Pentium Ⅲ微处理器采用比Pentium Ⅱ微处理器更快的内核，但它仍属于P6或 Pentium Pro微处理器范畴。它有内嵌在塑料盒里、插入slot1插槽中的版本，也有一种看起来很像老式Pentium封装、被称为倒装式芯片的370插座版本。Intel声称倒装式芯片的版本价格较低。另外的差别是Pentium Ⅲ的时钟频率可达1GHz。slot1版含有512KB高速缓冲存储器，而倒装式芯片版含有256KB高速缓冲存储器。因为slot1版高速缓冲存储器工作在1.5倍的时钟频率上，所以速度比较快；而倒装式芯片式版本工作在1倍的时钟频率上。两种版本的存储器总线都用100MHz；但CeleronCeleron是Intel公司的商标。用66MHz的存储器总线。

从微处理器连接到存储控制器、PCI控制器和AGP控制器的处理器总线是100MHz或者133MHz。纵然存储器工作在100MHz，也会改善其性能。

**Pentium 4和Core2微处理器**

Pentium 4微处理器是2000年末推出的，Pentium的最新版本被称为Core2。像Pentium Pro直到Pentium Ⅲ（PⅢ）一样，Pentium 4采用Intel的P6体系结构。主要区别是Pentium 4可以有3.2GHz或更高速的版本，并且芯片组支持Pentium 4用RAMBUS存储器总线技术或DDR存储器代替曾经是标准的SDRAM技术。Core2可达到3GHz的处理速度。如此高的微处理器速度是通过改进内部集成电路的尺寸达到的，目前是0.045微米技术或者45纳米技术。相当有趣的是：Intel将一级高速缓冲存储器的大小由32KB变到了8KB和大部分最新的达到64KB。研究表明：对于最初推出的微处理器，这种尺寸足够大了，对于将来的微处理器可能还是含有64KB L1高速缓冲存储器。正如Pentium敷铜版微处理器那样，L2高速缓冲存储器仍然保持为256KB，新款可包含512KB。Pentium 4 Extreme Edition含有2MB的L2，Pentium 4e的L2是1MB，而Core2的L2是2MB或4MB。

另外可能发生的变化是：内部连接从铝连线变成铜连线。铜是良导体，将来它可以提高微处理器的时钟频率。使用铜连接的方法已经在IBM公司实现了，这是千真万确的事实。我们还可看到另外的事实是：处理器总线速度提高了，很可能会超过当前的最大值1033 MHz。

表1－3显示了Intel各种P号与微处理器的归属关系，P号表示在各种Intel处理器中是什么样的微处理器核。注意，自从Pentium Pro以后，所有处理器都用一样的基本微处理器核。

表1－3Intel 微处理器内核(P)对应的型号

|  |
| --- |
| http://www.techcn.com.cn/uploads/201007/1280328613fO9z2DKo.jpg |

Pentium 4和Core2P7ItaniumPentium 4和Core2，64位和多核微处理器

最近Intel已把一些新修改版包含在Pentium 4和Core2中，包括一个64位核和多核。64位修改版允许微处理器通过64位宽地址寻址比4GB更多的内存。通常这些新版本的40个地址管脚允许访问到1TB(万亿字节)内存。64位机器还允许64位整数运算，但这比起能寻址更多的内存来并不是很重要。

最大的技术进步不在于64位操作，而是有了多核。每个核执行程序中一个单独的任务，如果程序利用多核设计，就可以提高执行速度。这样设计的程序称为多线程应用。现在，Intel生产双核和四核处理器，但将来核的数目很可能增加为八核，甚至十六核。Intel面对的问题是时钟速度不能提高到很高的速率，因此多核就是目前提供高速微处理器的解决办法。按照这个意思，高速时钟是不是就没有用了呢？只有将来才会预示它有用还是没用。

Intel新近演示了一个包含80个核的用45nm制造技术的Core2。Intel预期下个5年的某个时间发行80核版，制造技术将变成更精细的35nm或者25nm技术。

微处理器的未来

没有人能真正准确地预见未来，但是Intel系列的成功还将继续一些年。有可能朝着RISC技术方向发展，但是更可能朝着Intel和HewlettPackard联合开发被称作超线程的新技术方向发展。即使这种新技术也会内嵌80X86系列微处理器的CISC指令系统，以便用于这种系统的软件能够继续服务。这种技术的基本思想是许多微处理器都能与其他微处理器直接通信，允许不修改指令系统和程序就能进行并行处理。当前，超标量技术使用了许多微处理器，但是它们都共享相同的寄存器组。这种新技术，将包含多个微处理器，每个微处理器都有自己的寄存器组，而且与其他微处理器的寄存器组连接。这种技术将不需要任何专用程序就能真正实现并行处理。

超线程技术会在未来继续发展，导致更多并行处理器（目前是两个处理器）。有迹象显示Intel也会将芯片组合并到处理器封装中。

2002年末Intel推出了64位宽的新型微处理器体系结构，有128位宽的数据总线。这种新型体系结构命名为ItaniumItanium是Intel公司的商标。，是Intel与HewlettPackard合作的尝试，称作EPIC（Explicitly Parallel Instruction Computing，显式并行指令计算）。Itanium结构与Pentium Ⅲ或Pentium 4之类的传统结构比较，允许更大的并行度。这些变化包括128个通用整数寄存器，128个浮点寄存器，64个判定寄存器和多个执行部件，确保为软件提供充足的硬件资源。Itanium是为服务器市场设计的，未来很可能会向下渗透到家用及商用市场。

图1-5是比较80486Pentium 4微处理器的概念视图。每个视图都展示了这些微处理器的内部结构：CPU、算术协处理器和高速缓冲存储器（cache），说明了每种微处理器的复杂性和集成度。