



育“十三五”规划教材

# 计算思维与 大学计算机基础

李 昊 主编



科学出版社

普通高等教育“十三五”规划教材

# 计算思维与大学计算机基础

李昊 主编

逯洋 叶丽娜 副主编  
刘艳玲 张静



科学出版社

北京

## 内 容 简 介

本书严格依据教育部考试中心发布的新版全国计算机等级考试二级 MS Office 高级应用考试大纲进行编写,既突出理论知识的学习,又注重实践能力的培养,以实例的形式帮助考生理解各个知识点。

全书共分7章,主要包括计算机基础、计算思维基础、Windows 7 操作系统、文字处理软件 Word 2010、电子表格软件 Excel 2010、演示文稿制作软件 PowerPoint 2010、数据结构与算法。

本书可作为全国计算机等级考试的培训用书和自学用书,也可作为学习计算机基础知识和 Office 的参考书。

### 图书在版编目(CIP)数据

计算思维与大学计算机基础/李昊主编. —北京:科学出版社,2017  
(普通高等教育“十三五”规划教材)  
ISBN 978-7-03-053279-4

I. ①计… II. ①李… III. ①计算方法—思维方法—高等学校—教材②电子计算机—高等学校—教材 IV. ①0241②TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 127318 号

责任编辑:戴薇 王惠 / 责任校对:刘玉靖  
责任印制:吕春珉 / 封面设计:东方人华平面设计部

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号  
邮政编码:100717  
<http://www.sciencep.com>

三河市良远印务有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

\*

2017 年 7 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2017 年 8 月第二次印刷 印张:19 3/4

字数:448 000

定价:43.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换(良远印务))

销售部电话 010-62136230 编辑部电话 010-62135397-2052

版权所有,侵权必究

举报电话:010-64030229; 010-64034315; 13501151303

# 前 言

随着计算机信息技术的发展和普及,人们对计算机基础知识与 Office 办公软件的应用越来越多,参加全国计算机等级考试的人数逐年增加。为了迎合这一发展,编者编写了本书,以指导学生或其他考试人员考取好的成绩,也使其他想要学习计算机基础知识与 Office 应用的人员获得更新、更系统的理论和实践操作知识。本书在传递科学精神和人文精神的同时,还引导学生以计算思维方式分析问题和解决问题,凸显计算机学术的魅力。

本书体现了编者对全国计算机等级考试多年的研究成果,详细、全面地讲解了计算机等级考试涉及的公共基础部分的全部知识点,旨在帮助考生(尤其是非计算机专业的考生)顺利通过考试。全书既突出理论知识的讲解,又注重实践能力的培养,以实例的形式帮助考生理解各个知识点。

全书共分 7 章,其中:

第 1 章计算机基础,主要介绍了计算机的概念、发展、分类、应用领域和未来发展趋势,计算机中信息的表示和编码体系,以及计算机的组成。

第 2 章计算思维基础,包括计算思维概念、计算思维方法、计算思维在其他学科中的应用。

第 3 章 Windows 7 操作系统,包括操作系统概述、基本操作、文件管理、应用程序的使用和系统设置。

第 4 章文字处理软件 Word 2010,包括文档的基本操作、编辑和格式化,表格、图形、图片的插入与编辑,以及页面设置和打印等操作。

第 5 章电子表格软件 Excel 2010,主要包括工作簿和工作表的相关操作、数据的输入和编辑、工作表格式化、公式和函数的使用、图表的创建和编辑、数据管理及窗口操作。

第 6 章演示文稿制作软件 PowerPoint 2010,包括演示文稿的基本操作、幻灯片的编辑(文本、图片、艺术字、图表、多媒体及链接对象的设置)、幻灯片动画和放映设置及综合应用实例。

第 7 章数据结构与算法,包括数据结构的基本概念、算法、线性表、栈、队列、树与二叉树、排序技术、查找技术。

参加本书编写的人员全部是从事一线教学工作的教师,具有丰富的教学经验。与本书配套的《计算思维与大学计算机基础实验教程》(吕凯主编,科学出版社)配有同步的实验和大量的习题,以供读者参考。



本书由吉林师范大学李昊担任主编，逯洋、叶丽娜、刘艳玲、张静担任副主编。由于本书涉及的知识面较广，知识点多，不足之处在所难免。为便于以后对本书进行再版修订，恳请专家、教师及读者多提宝贵意见。

编者

2017年3月

# 目 录

第 1 章 计算机基础	1
1.1 计算机概述	1
1.1.1 计算机的概念	1
1.1.2 计算机发展简史	1
1.1.3 计算机的特点	8
1.1.4 计算机的分类	9
1.1.5 计算机的应用领域	11
1.1.6 未来新型计算机	16
1.2 计算机中的信息表示	18
1.2.1 进位计数制	19
1.2.2 数制间的转换	20
1.2.3 计算机中的数据单位及二进制编码	26
1.3 计算机信息编码	27
1.3.1 字符编码	27
1.3.2 汉字编码体系	27
1.3.3 数值编码体系	30
1.4 计算机系统概述	33
1.4.1 硬件系统	34
1.4.2 软件系统	38
1.4.3 硬件系统与软件系统的关系	39
1.4.4 指令和程序设计语言	39
1.5 微型计算机的硬件组成	42
1.5.1 主机	42
1.5.2 主要输入设备	51
1.5.3 主要输出设备	53
第 2 章 计算思维基础	55
2.1 计算思维概述	55
2.1.1 计算与计算思维	55
2.1.2 计算思维的基本原则	56
2.1.3 计算思维的特点	57



2.2	计算思维方法	58
2.2.1	常用的计算思维方法	58
2.2.2	计算思维应用举例	60
2.3	计算思维在其他学科中的应用	63
2.3.1	计算思维与数学	63
2.3.2	计算思维与生物学	67
2.3.3	计算思维与物理学	69
2.3.4	计算思维与化学	71
2.3.5	计算思维与经济学	72
<b>第3章</b>	<b>Windows 7 操作系统</b>	<b>74</b>
3.1	操作系统概述	74
3.1.1	操作系统的发展及基本概念	74
3.1.2	操作系统的功能及分类	77
3.1.3	主流操作系统简介	80
3.1.4	Windows 7 简介	81
3.1.5	Windows 7 的运行环境和安装	81
3.2	Windows 7 的基本操作	82
3.2.1	系统的启动与退出	82
3.2.2	系统的界面	84
3.2.3	鼠标与键盘操作	92
3.2.4	窗口及其操作	94
3.2.5	对话框及其操作	97
3.2.6	菜单及其操作	99
3.2.7	系统帮助	100
3.3	Windows 7 的文件管理	101
3.3.1	文件及文件夹的概念	101
3.3.2	常用的系统文件夹	102
3.3.3	资源管理器及其应用	103
3.3.4	文件及文件夹的管理	105
3.3.5	文件及文件夹的操作	108
3.4	Windows 7 的应用程序	113
3.4.1	应用程序的启动和关闭	113
3.4.2	快捷方式的创建和使用	114
3.4.3	记事本的使用	116
3.4.4	便笺的使用	116

3.4.5	画图程序的使用 .....	116
3.4.6	计算器的使用 .....	118
3.4.7	截图工具的使用 .....	120
3.5	Windows 7 的系统设置 .....	120
3.5.1	控制面板简介 .....	120
3.5.2	Windows 7 的个性化设置 .....	121
3.5.3	鼠标的设置 .....	123
3.5.4	系统日期和时间的设置 .....	125
3.5.5	输入法的设置 .....	126
3.5.6	程序的删除/添加 .....	128
3.5.7	注册表 .....	129
<b>第 4 章</b>	<b>文字处理软件 Word 2010 .....</b>	<b>131</b>
4.1	Word 2010 概述 .....	131
4.1.1	启动和退出 .....	131
4.1.2	窗口的组成 .....	132
4.1.3	文档视图 .....	136
4.1.4	帮助功能 .....	137
4.2	文档的基本操作 .....	137
4.2.1	Word 文档的新建 .....	137
4.2.2	文档的打开 .....	138
4.2.3	文本的输入 .....	139
4.2.4	文档的存储与保护 .....	141
4.2.5	文档的关闭 .....	143
4.3	文档的编辑 .....	143
4.3.1	文本的选中 .....	144
4.3.2	文本的插入、复制与粘贴 .....	144
4.3.3	剪贴板的使用 .....	145
4.3.4	文本的移动与删除 .....	146
4.3.5	撤销与恢复操作 .....	147
4.3.6	文本的查找与替换 .....	147
4.3.7	多窗口操作 .....	148
4.3.8	拼写和语法检查 .....	149
4.4	文档的格式化 .....	150
4.4.1	字符的格式化 .....	150
4.4.2	段落的格式化 .....	151





4.4.3	格式复制工具——格式刷的使用	153
4.4.4	项目符号和编号的添加、更改和删除	153
4.4.5	边框和底纹的设置	154
4.4.6	首字下沉的设置	155
4.4.7	样式的创建和使用	155
4.4.8	目录的创建	156
4.5	表格	158
4.5.1	表格的创建	158
4.5.2	数据的输入	160
4.5.3	表格的编辑	161
4.5.4	表格的格式化	165
4.6	图形	165
4.6.1	图片的插入	166
4.6.2	图片的编辑	167
4.6.3	基本图形的绘制	169
4.6.4	文本框的添加	171
4.6.5	艺术字的制作	172
4.6.6	SmartArt 图形的插入	172
4.6.7	公式和编号的插入	174
4.6.8	封面的制作	174
4.7	页面设置和打印	175
4.7.1	页边距和纸张的设置	175
4.7.2	分栏和分隔符的使用	176
4.7.3	页面版式的设置	178
4.7.4	文档网格的设置	178
4.7.5	页眉和页脚的插入	179
4.7.6	页码的插入	179
4.7.7	打印预览	180
4.7.8	打印设置	181
第 5 章	电子表格软件 Excel 2010	182
5.1	Excel 2010 的基本知识	182
5.1.1	启动和退出	182
5.1.2	工作界面	183
5.1.3	工作簿、工作表和单元格的概念	184
5.2	Excel 2010 工作簿的操作	184

5.3	数据的输入与编辑	187
5.3.1	一般数据的输入	187
5.3.2	数据的填充	189
5.3.3	数据的编辑	191
5.3.4	数据的有效性	192
5.4	工作表的操作	193
5.4.1	工作表的选取和切换	193
5.4.2	工作表的插入和删除	195
5.4.3	工作表的移动和复制	195
5.4.4	工作表的重命名	196
5.4.5	工作表的预览和打印	196
5.5	工作表的格式化	197
5.5.1	单元格的基本操作	197
5.5.2	行、列的基本操作	199
5.5.3	单元格格式的设置	200
5.6	公式和函数	205
5.6.1	公式的使用	205
5.6.2	公式中的引用	208
5.6.3	函数的使用	209
5.6.4	常用函数	211
5.7	图表	214
5.7.1	图表的创建	214
5.7.2	图表的编辑	216
5.7.3	图表的修饰	217
5.8	数据管理	219
5.8.1	数据的排序	219
5.8.2	数据的筛选	220
5.8.3	分类汇总	221
5.9	窗口操作	222
5.9.1	窗口的冻结	222
5.9.2	窗口的拆分	223
<b>第 6 章</b>	<b>演示文稿制作软件 PowerPoint 2010</b>	<b>224</b>
6.1	PowerPoint 2010 概述	224
6.1.1	安装、启动与退出	224
6.1.2	窗口的组成	225

6.1.3	PowerPoint 2010 的视图	227
6.2	PowerPoint 2010 的基本操作	229
6.2.1	演示文稿的创建	229
6.2.2	演示文稿的打开	232
6.2.3	幻灯片的插入、删除	232
6.2.4	演示文稿的保存	235
6.2.5	演示文稿的关闭	236
6.3	幻灯片的编辑	237
6.3.1	文本的输入	237
6.3.2	幻灯片背景的设置	238
6.3.3	配色方案的设置	242
6.3.4	艺术字的插入	243
6.3.5	图片的插入	244
6.3.6	表格的插入	246
6.3.7	图表的插入	249
6.3.8	多媒体对象的插入	250
6.3.9	超链接的设置	251
6.4	幻灯片的动画及放映设置	252
6.4.1	幻灯片的动画效果	253
6.4.2	放映时间的设置	253
6.4.3	排练计时的使用	254
6.5	PowerPoint 2010 的应用实例	255
6.5.1	诗词欣赏	255
6.5.2	考试成绩分析	258
<b>第 7 章</b>	<b>数据结构与算法</b>	<b>261</b>
7.1	数据结构的基本概念	261
7.1.1	数据结构的实例	261
7.1.2	数据结构的基本概念与术语	263
7.2	算法概述	266
7.2.1	算法的基本概念	266
7.2.2	算法的基本特性	267
7.2.3	算法分析	268
7.3	线性表、栈和队列	270
7.3.1	线性表的基本概念	270
7.3.2	顺序存储结构	271

7.3.3	链式存储结构 .....	274
7.3.4	栈 .....	279
7.3.5	队列 .....	280
7.4	树与二叉树 .....	283
7.4.1	树的基本概念 .....	283
7.4.2	二叉树及其基本性质 .....	286
7.4.3	二叉树的存储结构 .....	288
7.4.4	二叉树的遍历 .....	289
7.5	排序 .....	291
7.5.1	基本概念 .....	291
7.5.2	交换类排序法 .....	291
7.5.3	插入类排序法 .....	294
7.5.4	选择类排序法 .....	297
7.6	查找 .....	299
7.6.1	顺序查找 .....	299
7.6.2	二分法查找 .....	300
	参考文献 .....	302

# 第 1 章

## 计算机基础

### 1.1 计算机概述

本节主要对计算机的概念、产生、发展、特点、分类及用途做简单介绍。

#### 1.1.1 计算机的概念

电子计算机 (Computer) 是一种能高速、精确、自动处理信息的现代化电子设备, 可以进行数值计算、逻辑运算, 还具有存储、记忆功能。它所接收和处理的对象是信息, 处理的结果也是信息。信息是能够被人类 (或仪器) 接受的以声音、图像、图形、文字、颜色和符号等形式表现出来的一切可以传递的内容。计算机接收信息之后, 不仅能迅速、准确地对其进行运算, 还能进行推理、分析、判断等, 从而帮助人类完成部分脑力劳动, 所以, 人们又把它称为电脑。

随着信息时代的到来, 以及信息高速公路的兴起, 全球信息化进入了一个新的发展时期。人们越来越认识到计算机的强大信息处理功能, 计算机已成为信息产业的基础和支柱。在人们物质需求不断得到满足的同时, 对信息的需求也日益增加, 这就是信息业和计算机业发展的社会基础。

#### 1.1.2 计算机发展简史

##### 1. 计算工具发展简述

计算是人类探索自然过程中的一项重要活动。人类的祖先在史前时期就已经用石子和贝壳进行计数。随着生产力的发展, 人类创造了简单的计算工具。在中国的春秋战国时代, 由中国人发明的算筹是人类最早的计算工具。我国在唐、宋时期开始使用算盘, 在当时算盘是一种高级的计算工具。算筹与算盘如图 1.1 所示。

17 世纪, 由于天文学家承受着大量繁重的计算工作, 促使人们致力于计算工具的改革。1642 年, 法国科学家布莱士·帕斯卡 (Blaise Pascal) 制造出了世界上第一台机械式的加法计算器, 如图 1.2 所示, 它可做 8 位数的加减运算, 用来计算法国的税收, 取得了很大成功, 这是人类第一次用机器来模拟人脑处理数据信息。

1673 年, 德国数学家戈特弗里德·威廉·莱布尼茨 (Gottfried Wilhelm Leibniz) 在前人研究的基础上, 制造出一台可以做四则运算和开平方运算的机械式计算机。莱布

尼茨同时还提出了“可以用机械代替人进行烦琐重复的计算工作”的伟大思想，这一思想至今鼓舞着人们去研究新的计算机。另外，莱布尼茨系统地提出了二进制运算法则。

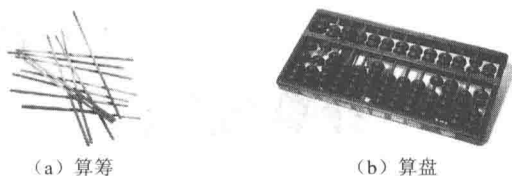


图 1.1 算筹与算盘

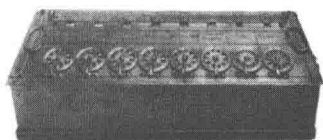
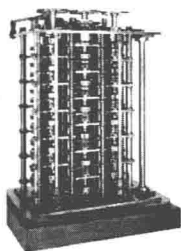
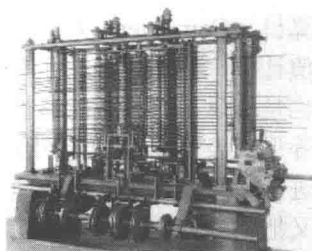


图 1.2 机械式的加法计算器

1822 年，英国数学家查尔斯·巴贝奇（Charles Babbage）设计了差分机和分析机，差分机如图 1.3（a）所示，其设计理论非常超前，特别是利用卡片输入程序和数据的设计被早期电子计算机所采用。在巴贝奇离世时尚未完成的分析机，如图 1.3（b）所示，可以说其是现代计算机的雏形。



(a) 差分机



(b) 分析机

图 1.3 差分机和分析机

## 2. 计算机发展的阶段

1936 年，英国数学家阿兰·麦席森·图灵（Alan Mathison Turing），如图 1.4 所示，



图 1.4 阿兰·麦席森·图灵

发表了著名的《论可计算数及其在判定问题中的应用》一文，在这篇论文中，图灵给“可计算性”下了一个严格的数学定义，并提出了一种用机器来模拟人们用纸笔进行数学运算过程的思想模型，通过这种模型，可以制造一种十分简单但运算能力极强的计算装置，用来计算所有能想象到的可计算函数，这就是著名的图灵机。图灵机被公认为现代计算机的原型，这台机器可以读入一系列的 0 和 1，这些数字代表了解决某一问题所需的步骤，按这个步骤走下去，就可以解决某一特定问题。

1942 年，美国爱荷华州立大学的约翰·文森特·阿塔纳索夫（John Vincent Atanasoff）和他的学生贝瑞（Berry）采用二进制数 0 和 1，设计出了一台以电子管为元件并且能够利用电路执行逻辑运算的数字计算机，这台计算机被命名为 Atanasoff-Berry Computer

(ABC 计算机), 以纪念两人之间的合作。

在 1946 年, 宾夕法尼亚大学莫尔电工学院与阿伯丁弹道研究所合作研制出电子数字积分计算机 (Electronic Numerical Integrator And Calculator, ENIAC), 如图 1.5 所示, 该计算机共用了约 18 800 个电子管、1500 个继电器, 重达 30t, 占地约 170m<sup>2</sup>, 耗电 150kW, 每秒钟能做 5000 次加法运算, 1946 年 2 月该计算机正式交付使用, 从此开始了电子计算机发展的时代。

ENIAC 诞生后, 其本身还存在两大缺点: 一是没有存储器, 存储量太小, 至多只能存储 20 个 10 位的十进制数; 二是用布线接板进行程序控制, 电路连线烦琐耗时, 每进行一次新的计算, 都要用几小时甚至几天的时间重新连接线路, 这完全抵销了计算机本身计算速度快所节省的时间。

从第一台电子计算机的诞生至今, 计算机得到了飞速的发展。其中, 最杰出的代表人物是英国科学家阿兰·麦席森·图灵和美籍匈牙利科学家冯·诺依曼 (John von Neuman), 如图 1.6 所示。



图 1.5 第一台通用电子计算机 ENIAC



图 1.6 冯·诺依曼

图灵是计算机科学的奠基人, 他对计算机的主要贡献是建立了图灵机的理论模型, 发展了可计算性理论; 提出图灵测试, 阐述了机器智能的概念。为了纪念图灵在计算机领域奠基性的贡献, 美国计算机协会 (Association for Computing Machinery, ACM) 于 1966 年创立了图灵奖, 每年颁发给在计算机科学领域做出杰出贡献的研究人员, 图灵奖是美国计算机协会在计算机技术方面所授予的最高奖项, 被喻为计算机界的诺贝尔奖。

冯·诺依曼被誉为“计算机之父”, 他对计算机的主要贡献是最先提出了数字计算机的冯·诺依曼结构, 其基本形式一直到现在还在使用。1945 年 6 月, 冯·诺依曼与戈德斯坦、勃克斯等人联名发表了一篇长达 101 页的报告, 即计算机史上著名的“101 页报告”。该报告明确规定了计算机的五大部件 (运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备), 并用二进制替代十进制运算。该方案的革命意义在于创造性地提出了“存储程序和程序控制”的计算机结构, 以便计算机能自动依次执行指令。人们后来把采用这种“存储程序和程序控制”体系结构的机器统称为冯·诺依曼机。直到今天, “101 页报告”仍然被认为是现代计算机科学发展里程碑式的文献。冯·诺依曼与同事研制出了离散变量自动电子计算机 (Electronic Discrete Variable Automatic Computer, EDVAC)。



人们把冯·诺依曼的这个理论称为冯·诺依曼体系结构,如图 1.7 所示。冯·诺依曼体系结构奠定了现代计算机结构理论的基础,被誉为计算机发展史上的里程碑,从第一代电子计算机到当前最先进的计算机都采用冯·诺依曼体系结构,直到现在,各类计算机仍没有完全突破冯·诺依曼结构的框架。

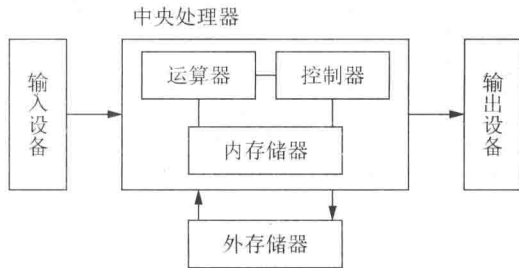


图 1.7 冯·诺依曼体系结构

计算机从诞生至今,只有半个多世纪,然而它发展之迅速、普及范围之广、对整个社会和科学技术影响之深远,远非其他任何工具所能比拟。在推动计算机发展的众多因素中,电子元器件的发展起着决定性的作用。此外,计算机系统结构和计算机软件技术的发展也起了重要的作用。随着数字科技的革新,计算机差不多每 10 年就更新换代一次。人们根据计算机所采用的基本电子元器件和使用的软件情况将其发展分成四个阶段,习惯上称为四代(两代计算机之间时间上有重叠)。

#### (1) 第一代计算机(1946~1957 年)

第一代计算机是电子管数字计算机。其采用电子管组成基本逻辑电路,主存储器采用汞延迟线、磁芯、磁鼓,外存储器采用磁带,输入/输出装置落后,主要使用穿孔卡片,速度慢,并且使用不便。

第一代计算机已经采用了二进制数,由电位“高”和“低”、电子元件的“导通”和“截止”来表示“1”或“0”。此时计算机还没有系统软件,科学家们只能用机器语言或汇编语言编程,工作十分繁重。由于当时研制水平及制造工艺的限制,第一代计算机的运算速度只有每秒几千次到几万次,内存容量仅几千字节。因此,第一代计算机体积庞大,造价很高,主要用于军事和科学研究工作。除 ENIAC 外,著名的第一代计算机还有 EDVAC、EDSAC、UNIVAC 等。

#### (2) 第二代计算机(1957~1964 年)

第二代计算机是晶体管数字计算机。其采用晶体管组成基本逻辑电路,一个晶体管 and 一个小爆竹同样大小,晶体管比电子管功耗少、体积小、质量小、工作电压低且工作可靠性好。这一发明引发了电子技术的根本性变革,对科学技术的发展具有划时代的意义,给人类社会生活带来了不可估量的影响。1954 年,贝尔实验室制成了第一台晶体管计算机 TRADIC,使计算机体积大大缩小。1958 年,美国 IBM 公司研制成功了全部使用晶体管的计算机,从而诞生了第二代计算机。

第二代计算机的运算速度比第一代计算机提高了近百倍。其特征是用晶体管代替了



电子管，内存储器普遍采用磁芯，每颗磁芯可存储一位二进制数，外存储器采用磁盘。第二代计算机的运算速度提高到了每秒几十万次，内存容量扩大到几十万字节，价格大幅度下降。

这一阶段计算机在软件方面也有了较大发展，面对硬件的监控程序已经投入实际运行并逐步发展成为操作系统。人们开始用 FORTRAN、ALGOL60、COBOL 等高级语言编写程序，这使得计算机的使用效率大大提高。自此之后，计算机的应用从数值计算扩大到数据处理和事务处理、工业过程控制等领域，并开始进入商业市场。这一阶段的代表机型有 IBM 7090、UNIVAC II 和 TRADIC 等。

### (3) 第三代计算机（1964~1971年）

第三代计算机的逻辑元器件采用中小规模集成电路。所谓集成电路，是指将由晶体管、电阻、电容等电子元器件构成的电路微型化，并集成在一块小的硅片上。

集成电路工艺可以在几平方毫米的单晶硅片上集成由十几个甚至上百个电子元器件组成的逻辑电路。其基本特征是逻辑元器件采用小规模集成电路（Small Scale Integration, SSI）和中规模集成电路（Medium Scale Integration, MSI）。此后，集成电路的集成度以每 3~4 年提高一个数量级的速度增长。第三代计算机的运算速度每秒可达几十万次到几百万次。随着存储器技术的进一步发展，其体积越来越小，价格越来越低，且软件越来越完善。

这一时期，计算机同时向标准化、多样化、通用化、机种系列化发展。系统软件发展到了分时操作系统，它可以使多个用户共享一台计算机的资源。程序设计语言方面则出现了以 Pascal 语言为代表的结构化程序设计语言，还有会话式的高级语言，如 BASIC 语言，计算机开始广泛应用在各个领域。其代表机型有 IBM 360 系列、富士通 F230 系列等。

### (4) 第四代计算机（1971年至今）

第四代计算机的逻辑元器件和主存储器都采用大规模集成电路（Large Scale Integration, LSI）和超大规模集成电路（Very Large Scale Integration, VLSI）。所谓大规模集成电路是指在单块硅片上集成 100 个以上的门电路或 1000~20000 个晶体管，其集成度比中、小规模集成电路提高了 1~2 个数量级，在硅半导体上集成了大量的电子元器件，并且用集成度很高的半导体存储器替代了磁芯存储器，运算速度可达每秒几百万次甚至上亿次基本运算，这使得计算机的体积、质量、成本大幅度降低。

这一阶段一方面出现了运算速度超过每秒 10 亿次的巨型计算机，另一方面又出现了体积小、价格低廉、使用灵活方便的微型计算机。1971 年 11 月，美国 Intel 公司把运算器和逻辑控制电路集成在一起，成功地用一块芯片实现了中央处理器（Central Processing Unit, CPU）的功能，制成了世界上第一片商用微处理器 Intel 4004，并以它为核心组成微型计算机 MCS-4。随后，许多公司如 Motorola 公司、Zilog 公司等争相研制微处理器，生产微型计算机。微型计算机以其功能强、体积小、灵活性大、价格便宜等优势，显示了强大的生命力。短短的 40 多年时间里，微处理器和微型计算机已经经历了数代变迁，其发展速度是其他任何技术所不能比拟的。