

全国计算机等级 考试一级教程



教育部考试中心

——计算机基础及 Photoshop 应用 (2015年版)

高等教育出版社



全国计算机等级考试一级教程

——计算机基础及 Photoshop 应用

(2015 年版)

Quanguo Jisuanji Dengji Kaoshi Yiji Jiaocheng
——Jisuanji Jichu ji Photoshop Yingyong

教育部考试中心

主编 谢正强

编者 薄玉改 邓文达 石文涛 张训军

高等教育出版社·北京

内容提要

本书是根据教育部考试中心颁布的《全国计算机等级考试一级 Photoshop 考试大纲(2013 年版)》编写的,以 Adobe Photoshop CS5 为教学内容,主要内容包括:计算机基础知识,数字图像的基础知识和 Photoshop 的基本操作和基本运用,Photoshop 基本功能模块的基本使用和基本技能,案例及其分析。

本书不仅可以作为参加全国计算机等级考试一级 Photoshop 的参考教材,也可以作为图像处理、动画、影视及艺术创作相关专业与行业的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

全国计算机等级考试一级教程:2015 年版. 计算机基础及 Photoshop 应用 / 教育部考试中心编. — 北京:高等教育出版社, 2014. 11

ISBN 978-7-04-041384-7

I. ①全… II. ①教… III. ①电子计算机—水平考试—教材②图像处理软件—水平考试—教材 IV. ①TP3

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第249511号

策划编辑 何新权

责任编辑 何新权

封面设计 杨立新

责任印制 刘思涵

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100120
印 刷 山东鸿杰印务集团有限公司
开 本 787 mm×1092 mm 1/16
印 张 20.5
字 数 490 千字
购书热线 010-58581118
咨询电话 400-810-0598

网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>

版 次 2014 年 11 月第 1 版
印 次 2014 年 11 月第 1 次印刷
定 价 70.00 元(含光盘)

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换

版权所有 侵权必究

物 料 号 41384-00

积极发展全国计算机等级考试 为培养计算机应用专门人才、促进信息 产业发展作出贡献

(序)

中国科协副主席 中国系统仿真学会理事长
第五届全国计算机等级考试委员会主任委员
赵沁平

当今,人类正在步入一个以智力资源的占有和配置,知识生产、分配和使用为最重要因素的知识经济时代,也就是小平同志提出的“科学技术是第一生产力”的时代。世界各国的竞争已成为以经济为基础、以科技(特别是高科技)为先导的综合国力的竞争。在高科技中,信息科学技术是知识高度密集、学科高度综合、具有科学与技术融合特征的学科。它直接渗透到经济、文化和社会的各个领域,迅速改变着人们的工作、生活和社会的结构,是当代发展知识经济的支柱之一。

在信息科学技术中,计算机硬件及通信设施是载体,计算机软件是核心。软件是人类知识的固化,是知识经济的基本表征,软件已成为信息时代的新型“物理设施”。人类抽象的经验、知识正逐步由软件予以精确地体现。在信息时代,软件是信息化的核心,国民经济和国防建设、社会发展、人民生活都离不开软件,软件无处不在。软件产业是增长快速的朝阳产业,是具有高附加值、高投入高产出、无污染、低能耗的绿色产业。软件产业的发展将推动知识经济的进程,促进从注重量的增长向注重质的提高方向发展。软件产业是关系到国家经济安全和文化安全,体现国家综合实力,决定 21 世纪国际竞争地位的战略产业。

为了适应知识经济发展的需要,大力促进信息产业的发展,需要在全民中普及计算机的基本知识,培养一批又一批能熟练运用计算机和软件技术的各行各业的应用型人才。

1994 年,国家教委(现教育部)推出了全国计算机等级考试,这是一种专门评价应试人员对计算机软硬件实际掌握能力的考试。它不限制报考人员的学历和年龄,从而为培养各行业计算机应用人才开辟了一条广阔的道路。

1994 年是推出全国计算机等级考试的第一年,当年参加考试的有 1 万余人,2012 年报考人数已达 549 万人。截至 2013 年年底,全国计算机等级考试共开考 38 次,考生人数累计达 5 422 万人,有 2 067 万人获得了各级计算机等级证书。

事实说明,鼓励社会各阶层人士通过各种途径掌握计算机应用技术,并通过等级考试对他们的能力予以科学、公正、权威性的认证,是一种比较好的、有效的计算机应用人才培养途径,符合我国的具体国情。等级考试同时也为用人单位录用和考核人员提供了一种测评手段。从有关公司对等级考试所作的社会抽样调查结果看,不论是管理人员还是应试人员,对该项考试的内容和形式都给予了充分肯定。

计算机技术日新月异。全国计算机等级考试大纲顺应技术发展和需求的变化,从 2010

年开始对新版考试大纲进行调研和修订,在考试体系、考试内容、考试形式等方面都做了较大调整,希望等级考试更能反映当前计算机技术的应用实际,使培养计算机应用人才的工作更健康地向前发展。

全国计算机等级考试取得了良好的效果,这有赖于各有关单位专家在等级考试的大纲编写、试题设计、阅卷评分及效果分析等多项工作中付出的大量心血和辛勤劳动,他们为这项工作的开展作出了重要的贡献。我们在此向他们表示衷心的感谢!

我们相信,在 21 世纪知识经济和加快发展信息产业的形势下,在教育部考试中心的精心组织领导下,在全国各有关专家的大力配合下,全国计算机等级考试一定会以“激励引导成才,科学评价用才,服务社会选材”为目标,服务考生和社会,为我国培养计算机应用专门人才的事业作出更大的贡献。

前言

数字图像处理从专业应用到大众普及走过了一段相当快的路程,这得益于数字摄影技术和网络技术的飞速发展。有人说 21 世纪后我们进入了图像时代。的确,图像可以生动、直观地传达大量信息,具有文字不可比拟的优越性。数字图像在这个时代的大量产生也为数字图像的处理带来了无法计量的需求。谁是当今数字图像最大的消费群体?是传统意义上的艺术家、设计师,还是普通从事一般职业的各色人等?答案不言而喻。现在越来越多的人在使用 Photoshop 作为图像处理的工具。为了满足大众日益增长的对图像处理的需求,同时使更多用户的计算机图形图像技术的应用水平进一步提高,教育部考试中心设计了这个考试项目。

Adobe 公司的 Photoshop 软件自发行以来就在图像处理软件中占据统治地位,其普及率也在逐年增加。随着计算机软硬件的不断进步,Photoshop 的版本也不断更新。Adobe Creative Suite 6 已经发布,其中的 Photoshop 不仅是视觉传达设计、手绘、网页设计等专业首屈一指的应用软件,也是图像后期处理和照片处理的必不可少的软件。Photoshop 用户包含了对数字图像处理的使用者及爱好者的各个阶层。

教育部考试中心在设计实施这项考试中,得到了有关计算机和艺术设计专家的热情支持和大力帮助。专家们对考试大纲、考试内容及考试的组织实施都进行了认真研究和精心设计。为便于考生学习和考试,考试中心组织编写了这本《全国计算机等级考试一级教程——计算机基础及 Photoshop 应用(2015 年版)》。本书以 2010 年发布的 Adobe CS5 为教学内容,主要包括:通用的计算机基础知识、数字图像的基础知识和 Photoshop 的基本操作与基本运用,Photoshop 基本功能模块的基本使用和基本技能以及完成案例的过程和分析。

Photoshop 作为一个创意软件,其在艺术与设计领域应用的潜能是无限的,但是基本操作和基本应用是熟练掌握 Photoshop 的两大基础。通过学习和考试的过程,在此基础上再加上对本行业需求的了解,将会促进对 Photoshop 软件的应用水平达到一个新的高度。

由于市面上 Photoshop 教材繁多,编写理念各异,其参考价值不尽相同。我们力求使教材内容的编写对考试项目更有针对性。由于编写时间仓促,书中难免有疏漏、不妥之处,敬请读者提出宝贵意见,以便修订时改进。

编者

郑重声明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人将承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人给予严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话 (010)58581897 58581896 58581879

反盗版举报传真 (010)82086060

反盗版举报邮箱 dd@hep.com.cn

通信地址 北京市西城区德外大街4号 高等教育出版社法务部

邮政编码 100120

购书请拨打读者服务部电话:(010)58581114/5/6/7/8

特别提醒：“中国教育考试在线”<http://www.eduexam.com.cn>是高教版考试用书的专用网站。网站本着真诚服务广大考生的宗旨，为考生提供名师导航、下载中心、在线练习、在线考场、图书浏览等多项增值服务。高教版考试用书配有本网站的增值服务卡，该卡为高教版考试用书正版书的专用标识，广大读者可凭此卡上的卡号和密码登录网站获取增值信息，并以此辨别图书真伪。

目 录

第1章 计算机基础知识	1
1.1 计算机的发展	1
1.1.1 电子计算机简介	1
1.1.2 计算机的特点、应用和分类	4
1.1.3 计算科学研究与应用	8
1.1.4 未来计算机的发展趋势	10
1.1.5 信息技术	13
1.2 信息的表示与存储	15
1.2.1 数据与信息	15
1.2.2 计算机中的数据	16
1.2.3 计算机中数据的单位	16
1.2.4 进位计数制及其转换	17
1.2.5 字符的编码	21
1.3 多媒体技术简介	26
1.3.1 多媒体的特征	26
1.3.2 媒体的数字化	27
1.3.3 多媒体数据压缩	29
1.4 计算机病毒及其防治	31
1.4.1 计算机病毒的特征和分类	31
1.4.2 计算机病毒的预防	34
1.5 思考与练习	35
第2章 数字图像的基础知识和基本概念	37
2.1 数字图像	37
2.1.1 关于位图图像	38
2.1.2 关于矢量图形	38
2.1.3 像素	39
2.1.4 分辨率	41
2.1.5 图像的格式	43
2.1.6 矢量图形和位图图像运用	45
2.2 获取静态数字图像的方式	46
2.2.1 由专业程序创建	46
2.2.2 数码摄影、摄像机拍摄	47
2.2.3 扫描	47
2.2.4 利用网络或现有的数字图像资源	47
2.3 理解色彩及基本配色原理的基本概念	48
2.3.1 颜色的深度	48
2.3.2 色彩模型和模式	49
2.3.3 色域	50
2.3.4 颜色通道	51
2.3.5 Photoshop 的色彩模式	52
2.3.6 配色的一般规律	55
2.4 思考与练习	58
第3章 Photoshop CS5 软件的基本操作和使用方法	59
3.1 Photoshop CS5 运行的系统要求及设置	59
3.1.1 Photoshop CS5 的硬件要求	59
3.1.2 Photoshop CS5 的安装与卸载	60
3.1.3 优化和定制 Photoshop 的工作环境	61
3.2 Photoshop CS5 的工作界面	68
3.2.1 菜单栏介绍	68
3.2.2 工具箱介绍	68
3.2.3 调板介绍	68
3.2.4 选项栏介绍	69
3.2.5 快捷方式	70
3.3 文件操作	71
3.3.1 新建文件	71
3.3.2 打开文件	72
3.3.3 置入和导入文件	72
3.3.4 保存文件	73
3.4 Photoshop CS5 常用工具和命令菜单介绍	75
3.4.1 常用工具栏介绍	75
3.4.2 常用滤镜命令介绍	81
3.5 思考与练习	92

第4章 选区的创建与编辑	93	4.7.5 自由变形.....	118
4.1 创建规则选区.....	93	4.7.6 翻转变形.....	118
4.1.1 矩形选框工具.....	93	4.7.7 精确地变换操作.....	119
4.1.2 椭圆选框工具.....	94	4.7.8 再次变换.....	120
4.1.3 单行和单列选框工具.....	95	4.7.9 使用内容识别比例变换.....	120
4.2 创建不规则选区.....	95	4.7.10 操控变形.....	121
4.2.1 套索工具.....	95	4.8 实例演练——奔跑出	
4.2.2 多边形套索工具.....	95	相片的马	123
4.2.3 磁性套索工具.....	96	4.9 思考与练习.....	128
4.2.4 使用快速选择工具.....	97	第5章 Photoshop 绘图与修图	
4.2.5 魔棒工具.....	99	工具	130
4.2.6 使用【色彩范围】命令创建选区.....	100	5.1 了解绘图工具.....	130
4.3 选区间的加、减、交运算.....	102	5.1.1 画笔工具.....	130
4.3.1 新选区.....	102	5.1.2 铅笔工具.....	132
4.3.2 添加到选区.....	103	5.1.3 混合器画笔工具.....	132
4.3.3 从选区中减去.....	103	5.2 【画笔】面板.....	133
4.3.4 与选区交叉.....	103	5.2.1 设置画笔.....	134
4.4 编辑修改选区.....	104	5.2.2 创建自定义画笔.....	143
4.4.1 全选.....	104	5.2.3 删除与复位画笔.....	143
4.4.2 反选.....	104	5.2.4 载入与安装画笔库.....	144
4.4.3 移动选区.....	105	5.2.5 保存画笔库和替换画笔.....	146
4.4.4 取消选择和重新选择.....	105	5.3 擦图工具.....	146
4.4.5 羽化选区.....	105	5.3.1 橡皮擦工具.....	146
4.4.6 修改选区.....	106	5.3.2 背景橡皮擦工具.....	147
4.4.7 扩大选区.....	107	5.3.3 魔术橡皮擦工具.....	148
4.4.8 调整选区边缘.....	108	5.4 修图工具.....	149
4.5 变换、存储与载入选区.....	111	5.4.1 仿制图章工具.....	149
4.5.1 变换选区.....	111	5.4.2 图案图章工具.....	150
4.5.2 存储选区.....	111	5.4.3 污点修复画笔工具.....	151
4.5.3 载入选区.....	112	5.4.4 修复画笔工具.....	152
4.6 选区内图像的编辑.....	112	5.4.5 修补工具.....	153
4.6.1 关于图层.....	113	5.4.6 红眼工具.....	154
4.6.2 删除选区中的图像.....	113	5.4.7 颜色替换工具.....	154
4.6.3 剪切、复制和粘贴图像.....	114	5.5 图像修改工具.....	155
4.6.4 合并复制、原位粘贴与贴入.....	114	5.5.1 模糊工具.....	155
4.7 对象的变换.....	115	5.5.2 锐化工具.....	156
4.7.1 缩放与旋转.....	115	5.5.3 涂抹工具.....	156
4.7.2 斜切变形.....	116	5.5.4 减淡工具.....	157
4.7.3 扭曲和透视变形.....	116	5.5.5 加深工具.....	158
4.7.4 变形.....	116	5.5.6 海绵工具.....	158

5.6 其他工具	159	7.1.1 【图层】面板	202
5.6.1 切片工具和切片选择工具	159	7.1.2 更改图层缩览图	203
5.6.2 注释工具	160	7.2 图层的基本操作	204
5.6.3 度量工具	161	7.2.1 新建图层	204
5.7 实例演练——蝴蝶主题墙纸设计	162	7.2.2 选择图层	206
5.8 思考与练习	167	7.2.3 显示和隐藏图层	207
第6章 控制图像色调与色彩	168	7.2.4 锁定与解锁定图层	208
6.1 学会观察图像	168	7.2.5 复制图层	208
6.2 创建具有特殊颜色的图像效果	170	7.2.6 删除图层	209
6.2.1 【反相】命令	170	7.2.7 重命名图层	210
6.2.2 【色调分离】命令	171	7.2.8 改变图层的顺序	210
6.2.3 【阈值】命令	172	7.2.9 快速选择图层中的非透明区域	211
6.2.4 【渐变映射】命令	172	7.2.10 图层的链接	211
6.2.5 【去色】命令	173	7.3 图层的对齐和分布	212
6.2.6 【色调均化】命令	174	7.3.1 对齐选中/链接图层	212
6.3 颜色调整命令	174	7.3.2 分布选中/链接图层	213
6.3.1 【色相/饱和度】命令	174	7.4 合并图层	214
6.3.2 【自然饱和度】命令	177	7.4.1 合并任意多个图层	214
6.3.3 【色彩平衡】命令	177	7.4.2 向下合并图层	214
6.3.4 【黑白】命令	178	7.4.3 合并可见图层	214
6.3.5 【照片滤镜】命令	180	7.4.4 合并所有图层	215
6.3.6 【通道混和器】命令	182	7.4.5 盖印图层	215
6.3.7 【替换颜色】命令	183	7.5 使用图层组	215
6.3.8 【可选颜色】命令	184	7.5.1 图层的群组和解组	215
6.3.9 【变化】命令	185	7.5.2 新增空白图层组	216
6.4 图像色调控制	186	7.5.3 图层与图层组	217
6.4.1 【亮度/对比度】命令	186	7.6 图层复合	217
6.4.2 【色阶】命令	187	7.6.1 新建与应用图层复合	218
6.4.3 【曲线】命令	190	7.6.2 应用图层复合	220
6.4.4 【阴影/高光】命令	192	7.6.3 更新图层复合	220
6.4.5 【HDR 色调】命令	193	7.6.4 删除图层复合	220
6.4.6 【自动色调】、【自动对比度】与【自动颜色】命令	194	7.7 图层蒙版	220
6.5 实例演练——柔美暖色调照片效果	195	7.7.1 【蒙版】面板	221
6.6 思考与练习	199	7.7.2 直接添加图层蒙版	221
第7章 图层基础与图层蒙版	201	7.7.3 根据选区添加蒙版	222
7.1 关于图层	201	7.7.4 编辑图层蒙版	222
		7.7.5 取消图层与图层蒙版的链接	222
		7.7.6 调整蒙版的不透明度和	

边缘.....	223	8.5.4 清除图层样式.....	255
7.7.7 查看和启用图层蒙版.....	225	8.5.5 将图层样式转换为图层.....	256
7.7.8 应用和删除图层蒙版.....	225	8.5.6 【样式】面板.....	256
7.8 矢量蒙版.....	226	8.5.7 建立新样式.....	257
7.8.1 创建矢量蒙版.....	226	8.5.8 管理样式.....	258
7.8.2 编辑矢量蒙版.....	227	8.6 智能对象.....	259
7.9 快速蒙版.....	227	8.6.1 什么是智能对象.....	259
7.10 剪贴蒙版.....	228	8.6.2 创建智能对象.....	260
7.10.1 创建剪贴蒙版.....	228	8.6.3 编辑智能对象的源文件.....	260
7.10.2 释放图层剪贴蒙版.....	229	8.6.4 栅格化智能对象.....	262
7.11 实例演练——旅游景点 宣传广告.....	230	8.7 实例演练——月亮船主题视觉 设计.....	262
7.12 思考与练习.....	233	8.7.1 制作背景.....	263
第8章 图层的高级应用	235	8.7.2 制作主题图像效果.....	267
8.1 图层混合模式.....	235	8.7.3 丰富画面.....	269
8.2 调整图层.....	238	8.8 思考与练习.....	271
8.2.1 【调整】面板.....	238	第9章 文字处理	273
8.2.2 添加调整图层.....	239	9.1 掌握文字工具.....	273
8.2.3 编辑调整图层.....	240	9.2 输入文字.....	274
8.3 填充图层.....	241	9.2.1 输入横排文字.....	274
8.3.1 创建纯色填充图层.....	241	9.2.2 输入直排文字.....	275
8.3.2 创建渐变填充图层.....	241	9.2.3 转换横排文字与直排文字.....	275
8.3.3 创建图案填充图层.....	242	9.2.4 输入文字选区.....	275
8.4 使用图层样式.....	243	9.3 创建点文字与段落文字.....	277
8.4.1 添加图层样式的一般 过程.....	243	9.3.1 创建点文字.....	277
8.4.2 投影.....	244	9.3.2 创建段落文字.....	278
8.4.3 内阴影.....	246	9.3.3 转换点文字与段落文字.....	279
8.4.4 外发光.....	246	9.4 设置文字和段落属性.....	279
8.4.5 内发光.....	247	9.4.1 设置文字属性.....	279
8.4.6 斜面和浮雕.....	248	9.4.2 设置段落属性.....	281
8.4.7 光泽效果.....	251	9.4.3 变换文字.....	282
8.4.8 颜色叠加.....	251	9.5 文字的转换.....	283
8.4.9 渐变叠加效果.....	251	9.5.1 将文字转换为图像.....	283
8.4.10 图案叠加.....	252	9.5.2 将文字转换为路径.....	283
8.4.11 描边效果.....	253	9.5.3 将文字转换为形状.....	285
8.5 编辑图层样式.....	254	9.5.4 在路径上创建文本.....	286
8.5.1 显示或隐藏图层样式.....	254	9.6 创建变形文字.....	287
8.5.2 复制、粘贴图层样式.....	254	9.7 实例演练——制作超市 POP 海报.....	288
8.5.3 缩放图层样式.....	254	9.8 思考与练习.....	294

第 10 章 案例讲解	295	10.4 彩色套刻风格的绘画创意 作品	309
10.1 毕加索绘画作品展招贴 设计	295	附录 全国计算机等级考试一级 Photoshop 考试大纲 (2013 年版)	311
10.2 香水包装盒设计	298		
10.3 CD 包装盒设计	303		

第1章 计算机基础知识



本章导读

计算机是人类历史上伟大的发明之一,虽说迄今为止只有近 70 年的历程,但在人类科学发展的历史上,还没有哪门学科像计算机科学这样发展得如此迅速,并对人类的生活、生产、学习和工作产生如此巨大的影响。

计算机是一门科学,也是一种自动、高速、精确地对信息进行存储、传送与加工处理的电子工具。掌握以计算机为核心的信息技术的基础知识和应用能力,是信息社会中必备的基本素质。本章从计算机的基础知识讲起,为读者进一步学习与使用计算机打下必要的基础。



学习要点

计算机的发展简史、特点、分类及其应用领域
多媒体技术的基本知识

计算机中数据、字符和汉字的编码
计算机病毒的概念和防治

1.1 计算机的发展

在人类文明发展的历史长河中,计算工具经历了从简单到复杂、从低级到高级的发展过程。如绳结、算筹、算盘、计算尺、手摇机械计算机、电动机械计算机、电子计算机等,它们在不同的历史时期发挥了各自的作用,而且也孕育了电子计算机的设计思想和雏形。本节介绍计算机的发展历程、特点、应用、分类和发展趋势。

1.1.1 电子计算机简介

第二次世界大战爆发带来了强大的计算需求。宾夕法尼亚大学电子工程系的教授莫克利(John Mauchley)和他的研究生埃克特(John Presper Eckert)计划采用真空管建造一台通用电子计算机,帮助军方计算弹道轨迹。1943 年,这个计划被军方采纳,莫克利和埃克特开始研制电子数字积分计算机(Electronic Numerical Integrator And Calculator, ENIAC),并于 1946 年研制成功。ENIAC 如图 1-1 所示。

ENIAC 的主要元件是电子管,每秒钟能完成 5 000 次加法运算,300 多次乘法运算,比当时最快的计算工具快 300 倍。该机器使用了 1 500 个继电器、18 800 个电子管,占地 170 平方米,重达 30 多吨,耗电 150 千瓦,耗资 40 万美元,真可谓“庞然大物”。用 ENIAC 计算题目时,首先要根据题目的计算步骤预先编好一条条指令,再按指令连接好外部线路,然后启动它自动运行并输出结果。当要计算另一个题目时,必须重复进行上述工作,所以只有少数专家才能使用。尽管

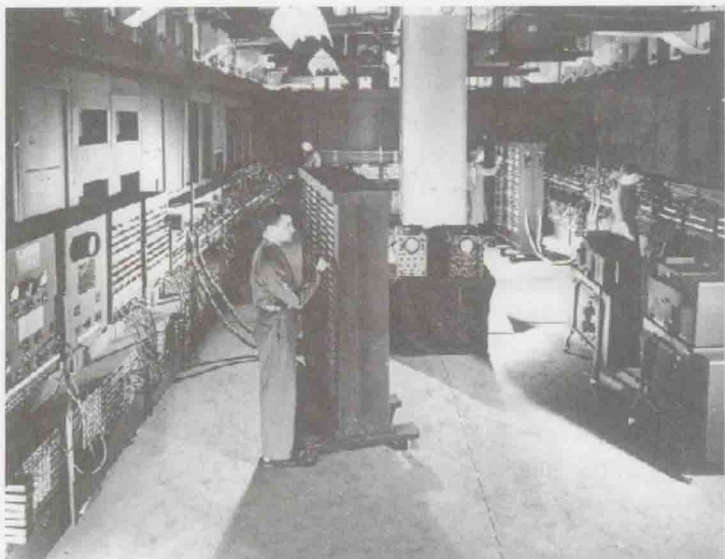


图 1-1 第一台电子数字计算机 ENIAC

这是 ENIAC 的明显弱点,但它使过去要借助机械分析机用 7 到 20 小时才能计算一条弹道的工作时间缩短到 30 秒,使科学家们从奴隶般的计算中解放出来。至今人们仍然公认,ENIAC 的问世标志了计算机时代的到来,它的出现具有划时代的伟大意义。

ENIAC 被广泛认为是世界上第一台现代意义上的计算机,美国人也一直为这一点而骄傲。不过直到现在,英国人仍然认为,由著名的英国数学家图灵帮助设计的,于 1943 年投入使用的一台帮助英国政府破译截获密电的电子计算机 COLOSSUS 才是世界上的第一台电子计算机。英国人认为,之所以 COLOSSUS 没有获得“世界第一”的殊荣,是因为英国政府将它作为军事机密,多年来一直守口如瓶的缘故。究竟谁是“世界第一”对于我们并不重要,重要的是他们卓越的研究改变了这个世界。

ENIAC 证明电子真空管技术可以大大地提高计算速度,但 ENIAC 本身存在两大缺点:一是没有存储器;二是用布线接板进行控制,电路连线繁琐耗时,要花几小时甚至几天时间,在很大程度上抵消了 ENIAC 的计算速度。为此,莫克利和埃克特不久后开始研制新的机型——电子离散变量自动计算机(Electronic Discrete Variable Automatic Computer,EDVAC)。几乎与此同时,ENIAC 项目组的一个研究人员冯·诺依曼来到了普林斯顿高级研究院(Institute for Advanced Study,IAS),开始研制他自己的 EDVAC,即 IAS(是当时最快的计算机)。这位美籍匈牙利数学家归纳了 EDVAC 的主要特点如下:

(1) 计算机的程序和程序运行所需要的数据以二进制形式存放在计算机的存储器中。

(2) 程序和数据存放在存储器中,即程序存储的概念。计算机执行程序时,无需人工干预,能自动、连续地执行程序,并得到预期的结果。

根据冯·诺依曼的原理和思想,决定了计算机必须有输入、存储、运算、控制和输出五个组成部分。

IAS 计算机对 EDVAC 进行了重大的改进,成为现代计算机的基本雏形。今天计算机的基本结构仍采用冯·诺依曼提出的原理和思想,所以人们称符合这种设计的计算机为冯·诺依曼机,冯·诺依曼也被誉为“现代电子计算机之父”。

从第一台电子计算机诞生至今的近 70 年中,计算机技术以前所未有的速度迅猛发展。一般根据计算机所采用的物理器件,将计算机的发展分为如下几个阶段,如表 1-1 所示。

表 1-1 计算机发展的四个阶段

年代 部件	第一阶段 (1946~1959)	第二阶段 (1959~1964)	第三阶段 (1964~1972)	第四阶段 (1972 至今)
主机电子器件	电子管	晶体管	中小规模集成电路	大规模、超大规模集成电路
内存	汞延迟线	磁芯存储器	半导体存储器	半导体存储器
外存储器	穿孔卡片、纸带	磁带	磁带、磁盘	磁盘、磁带、光盘等大容量存储器
处理速度 (每秒指令数)	几千条	几万至几十万条	几十万至几百万条	上千万至万亿条

第一代计算机是电子管计算机。这个时期的计算机的特点是体积庞大、运算速度低(一般每秒几千次到几万次)、成本高、可靠性较差、内存容量小,主要用于军事和科学研究工作。

UNIVAC-I(UNIVersal Automatic Computer,通用自动计算机)是第一代计算机的代表。第一台产品于 1951 年交付美国人口统计局使用。它的交付使用标志着计算机从实验室进入了市场,从军事应用领域转入到了数据处理领域。

20 世纪 50 年代后期到 60 年代中期出现的第二代计算机采用晶体管作为基本物理器件。与第一代计算机相比,晶体管计算机体积小、成本低、功能强、可靠性高。与此同时,计算机软件也有了较大的发展,出现了监控程序并发展成为后来的操作系统,高级程序设计语言 Basic、FORTRAN 和 COBOL 的推出使编写程序的工作变得更为方便并实现了程序兼容,同时使计算机工作的效率大大提高。除了科学计算外,计算机还用于数据处理和事务处理。IBM-7000 系列机是第二代计算机的代表。

第三代计算机的主要元件是小规模集成电路(Small Scale Integrated circuits,SSI)和中规模集成电路(Medium Scale Integrated circuits,MSI)。所谓集成电路,是用特殊的工艺将完整的电子线路制作在一个半导体硅片上形成的电路。与晶体管计算机相比,集成电路计算机的体积、重量、功耗都进一步减小,运算速度、逻辑运算功能和可靠性都进一步提高。软件方面,操作系统进一步完善,高级语言种类增多,提出了结构化、模块化的程序设计思想,出现了结构化的程序设计语言 Pascal,出现了并行处理、多处理机、虚拟存储系统以及面向用户的应用软件。计算机的可靠性和存储容量进一步提高,外部设备种类繁多,使计算机和通信技术密切结合起来,广泛地应用到科学计算、数据处理、事务管理、工业控制等领域。这一时期的计算机同时向标准化、多样化、通用化、机种系列化方向发展。IBM-360 系列是最早采用集成电路的通用计算机,也是影响最大的第三代计算机。

第四代计算机的特征是采用大规模集成电路(Large Scale Integrated circuits,LSI)和超大规模集成电路(Very Large Scale Integrated circuits,VLSI)。计算机重量和耗电量进一步减少,计算机性能价格比基本上以每 18 个月翻一番的速度上升,符合著名的摩尔定律。操作系统向虚拟操作系统发展,各种应用软件产品丰富多彩,大大扩展了计算机的应用领域。IBM 4300 系列、3080 系列、3090 系列和 9000 系列是这一时期的主流产品。

随着集成度更高的特大规模集成电路(Super Large Scale Integrated circuits,SLSI)技术的出现,使计算机朝着微型化和巨型化两个方向发展。尤其是微处理器的发明使计算机在外观、处理能

力、价格以及实用性等方面发生了深刻的变化。20世纪70年代后期出现的微型计算机体积小、重量轻、性能高、功耗低、价格便宜,使得计算机异军突起,以迅猛的态势渗透到工业、教育、生活等各个领域。

我国在1956年,由周恩来总理亲自提议、主持、制定我国《十二年科学技术发展规划》,选定了“计算机、电子学、半导体、自动化”作为“发展规划”的四项内容,并制订了计算机科研、生产、教育发展计划。我国由此开始了计算机研制的起步。

1958年研制出第一台电子计算机;

1964年研制出第二代晶体管计算机;

1971年研制出第三代集成电路计算机;

1977年研制出第一台微机DJS050;

1983年研制成功“深腾1800”计算机,运算速度超过1万次/秒;

2003年12月,我国自主研发出10万亿次曙光4000A高性能计算机;

2010年,国防科大研制出“天河一号”。现在千万亿次计算机的出现,为中国高科技计划的实施提供了广阔的平台。

1.1.2 计算机的特点、应用和分类

计算机能够按照程序确定的步骤,对输入的数据进行加工处理、存储或传送,以获得期望的输出信息,从而利用这些信息来工作效率和社会生产率以及改善人们的生活质量。计算机之所以具有如此强大的功能,能够应用于各个领域,这是由它的特点所决定的。

1. 计算机的特点

计算机主要具有以下一些特点。

1) 高速、精确的运算能力

目前世界上已经有超过每秒万万亿次运算速度的计算机。2012年6月公布的世界超级计算机排名显示,排名第一的是IBM公司的“红杉”(Sequoia),其运算速度达到每秒16324万亿次浮点运算。我国的“天河一号”实测运算速度可以达到每秒2570万亿次,排名世界第五。

2) 准确的逻辑判断能力

计算机能够进行逻辑处理,也就是说它能够“思考”。这是计算机科学界一直为之努力实现的,虽然它现在的“思考”只局限在某一个专门的方面,还不具备人类思考的能力,但在信息查询等方面,已能够根据要求进行匹配检索,这已经是计算机的一个常规应用。

3) 强大的存储能力

计算机能存储大量数字、文字、图像、视频、声音等各种信息,“记忆力”大得惊人,如它可以轻易地“记住”一个大型图书馆的所有资料。计算机强大的存储能力不但表现在容量大,还表现在“长久”。对于需要长期保存的数据和资料,无论是以文字形式还是以图像的形式,计算机都可以长期保存。

4) 自动功能

计算机可以将预先编好的一组指令(称为程序)先“记”下来,然后自动地逐条取出这些指令并执行,工作过程完全自动化,不需要人的干预,而且可以反复进行。

5) 网络与通信功能

计算机技术发展到今天,不仅可将一个个城市的计算机连成一个网络,而且能将一个个国家

的计算机连在一个计算机网上。目前最大、应用范围最广的“国际互联网”(Internet)连接了全世界 200 多个国家和地区数亿台的各种计算机。在网上的所有计算机用户可共享网上资料、交流信息、互相学习,将世界变成了地球村。

计算机网络功能的重要意义是:它改变了人类交流的方式和信息获取的途径。

2. 计算机的应用

计算机问世之初,主要用于数值计算,“计算机”也因此得名。而今的计算机几乎和所有学科相结合,在经济社会各方面起着越来越重要的作用。我国的计算机工业虽然起步较晚,但在改革开放后取得了很大的发展,缩小了与世界的距离。现在,计算机网络在交通、金融、企业管理、教育、邮电、商业等各个领域得到了广泛的应用。

1) 科学计算

科学计算主要是使用计算机进行数学方法的实现和应用。今天,计算机“计算”能力的提高推进了许多科学研究的进展,如著名的人类基因序列分析计划、人造卫星的轨道测算等。国家气象中心使用计算机,不但能够快速、及时地对气象卫星云图数据进行处理,而且可以根据对大量历史气象数据的计算进行天气预测。在网络应用越来越深入的今天,“云计算”也将发挥越来越重要的作用。所有这些在没有使用计算机之前是根本不可能实现的。

2) 数据/信息处理

数据/信息处理也称为非数值计算。随着计算机科学技术的发展,计算机的“数据”不仅包括“数”,而且包括更多的其他数据形式,如文字、图像、声音等。计算机在文字处理方面已经改变了纸和笔的传统应用,它所产生的数据不但可以被存储、打印,还可以进行编辑、复制等。这是目前计算机应用最多的一个领域。

当今社会已从工业社会进入信息社会,信息已经成为赢得竞争的重要资源。计算机也广泛应用于政府机关、企业、商业、服务业等行业中,利用计算机进行数据/信息处理不仅能使人们从繁重的事务性工作中解脱出来,去做更多创造性的工作,而且能够满足信息利用与分析的高频度、及时性、复杂性要求,从而使得人们能够通过已获取的信息去生产更多更有价值的信息。

3) 过程控制

过程控制是指利用计算机对生产过程、制造过程或运行过程进行检测与控制,即通过实时监控目标对象的状态,及时调整被控对象,使被控对象能够正确地完成生产、制造或运行。

过程控制广泛应用于各种工业环境中,这不只是控制手段的改变,而且拥有众多优点。第一,能够替代人在危险、有害的环境中作业。第二,能在保证同样质量的前提下连续作业,不受疲劳、情感等因素的影响。第三,能够完成人所不能完成的有高精度、高速度、时间性、空间性等要求的操作。

4) 计算机辅助

计算机辅助是计算机应用的一个非常广泛的领域。几乎所有过去由人进行的具有设计性质的过程都可以让计算机帮助实现部分或全部工作。计算机辅助(或称为计算机辅助工程)主要有:计算机辅助设计(Computer Aided Design, CAD)、计算机辅助制造(Computer Aided Manufacturing, CAM)、计算机辅助教育[Computer-Assisted(Aided) Instruction, CAI]、计算机辅助技术(Computer Aided Technology/Test/Translation/Typesetting, CAT)、计算机仿真模拟(Simulation)等。

计算机模拟和仿真是计算机辅助的重要方面。在计算机中起着重要作用的集成电路,如今它的设计、测试之复杂是人工难以完成的,只有计算机才能够做到。再如,核爆炸和地震灾害的模拟,都可以通过计算机实现,它能够帮助科学家进一步认识被模拟对象的特性。对一般应用,