

计算机（软件）工程导论


刘永山 刘文远 于家新◎编著



燕山大学出版社
YANSHAN UNIVERSITY PRESS

计算机(软件)工程导论

刘永山 刘文远 于家新 编著

 燕山大学出版社

· 秦皇岛 ·

图书在版编目(CIP)数据

计算机(软件)工程导论/刘永山,刘文远,于家新编著. —秦皇岛:燕山大学出版社,2020.9(2021.6重印)

ISBN 978-7-5761-0021-1

I. ①计… II. ①刘… ②刘… ③于… III. ①软件工程 IV. ①TP311.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2021)第 093643 号

计算机(软件)工程导论

刘永山 刘文远 于家新 编著

出版人:陈玉

责任编辑:孙志强

封面设计:刘韦希

出版发行: 燕山大学出版社
YANSHAN UNIVERSITY PRESS

地 址:河北省秦皇岛市河北大街西段 438 号

邮政编码:066004

电 话:0335-8387555

印 刷:中国标准出版社秦皇岛印刷厂

经 销:全国新华书店

开 本:700 mm×1000 mm 1/16 印 张:17.25 字 数:415 千字

版 次:2020 年 9 月第 1 版 印 次:2021 年 6 月第 2 次印刷

书 号:ISBN 978-7-5761-0021-1

定 价:42.00 元

版权所有 侵权必究

如发生印刷、装订质量问题,读者可与出版社联系调换

联系电话:0335-8387718

前 言

本书是学习计算机专业知识的入门教材,内容分为计算机基础知识与计算机工程知识两大部分。

计算机基础知识部分由前四章组成,其中第1章介绍了计算机硬件组成及原理,包括中央处理器、存储器、输入设备和输出设备等;第2章介绍了计算机软件及分类,包括系统软件和应用软件的概念及分类,给出了一些市场上常用的专用软件和操作系统的组成及原理;第3章介绍了程序设计基础,包括结构化程序设计及面向对象程序设计基本思想,以及数据结构和算法设计与分析的基础知识;第4章介绍了计算机网络与安全,包括网络的组成、网络的分类、互联网知识及应用,解释了计算机病毒、网络攻击、数据加密和安全认证等基本原理。通过以上对基础知识的学习,学生可以从总体上了解计算机专业所需学习的基本内容,了解计算机专业领域能解决的实际问题,帮助学生建立一个完整的计算机概念,构建一个初步的计算机专业知识体系框架,为解决实际工程问题奠定良好的基础。

计算机工程知识部分由后四章组成,其中第5章介绍了软件系统设计基础,包括数据库设计和软件工程设计知识,信息系统设计阶段所需做的基本工作及方法和步骤;第6章介绍了电子商务系统设计,包括电子商务的基本概念及框架,电子商务网站设计的基本要求、网站的构成、网站设计过程及规划设计方法;第7章介绍了电子政务系统设计,包括电子政务总体框架、电子政务信息系统分类及常用的电子政务软件设计过程及方法;第8章介绍了计算机新技术,包括人工智能、物联网、数据仓库等的基本概念和基础理论,并介绍了这些新技术在实际中的应用。通过以上工程背景知识的学习,学生可以进一步了解所学专业,掌握在以后工作中解决实际问题的方法,以及所学专业对社会的贡献,激发学习兴趣,为进一步学习专业知识、提高综合素质和能力奠定良好的基础。

本教材突出理论与实践紧密结合的特征,强调工程背景知识,结合实例讲解理论,学生通过实际工程背景问题深化对理论的理解,既培养了学生分析问题的能力,也注重培养了学生解决问题的能力。本书既可作为高等学校计算机及相关专业的计算机工程导论教材,也可作为非计算机专业的计算机应用基础教材。

目 录

第 1 章 计算机硬件组成及原理	1
1.1 什么是计算机	1
1.2 计算机的分类	1
1.3 计算机的基本组成及工作原理	8
1.4 计算机中的数制	11
1.5 计算机硬件组成	14
1.6 计算机能做什么	27
1.7 本章小结	29
习 题	29
第 2 章 计算机软件及分类	31
2.1 系统软件	31
2.2 操作系统	33
2.2.1 操作系统实例	33
2.2.2 操作系统功能及原理	38
2.3 应用软件	42
2.3.1 通用软件	42
2.3.2 专用软件	50
2.4 本章小结	54
习 题	55
第 3 章 程序设计基础	57
3.1 程序设计	57
3.1.1 结构化程序设计语言	59
3.1.2 面向对象程序设计语言	63
3.1.3 面向对象程序设计	64
3.2 程序设计语言处理系统——编译原理	66
3.3 数据结构和算法	68
3.3.1 数据结构	68
3.3.2 算法	75

3.4 本章小结	81
习 题	81
第4章 计算机网络与安全	83
4.1 网络基础	83
4.1.1 计算机网络的定义	83
4.1.2 计算机网络的分类	84
4.1.3 常用的连接设备	90
4.1.4 计算机网络的传输介质	91
4.1.5 计算机网络的拓扑结构	94
4.2 互联网	98
4.2.1 互联网的基本原理	98
4.2.2 IP地址和域名	99
4.2.3 互联网服务	102
4.3 计算机系统安全知识	104
4.3.1 计算机系统安全概念	104
4.3.2 计算机病毒	105
4.3.3 防火墙技术	109
4.3.4 数据加密技术	112
4.3.5 认证技术	116
4.4 本章小结	120
习 题	120
第5章 软件系统设计基础	122
5.1 数据库基础知识	122
5.1.1 什么是数据库	122
5.1.2 什么是关系型数据库	122
5.1.3 关系型数据库 SQL语言(Structured Query Language)	125
5.1.4 常用 SQL语言	125
5.2 软件工程基础知识	127
5.3 信息系统设计	128
5.3.1 信息系统设计的内容	128
5.3.2 信息系统设计的原则	129
5.4 信息系统总体结构设计	130
5.4.1 信息系统总体结构设计任务与原则	130
5.4.2 划分子系统	131
5.4.3 功能结构图设计	131
5.4.4 数据流图设计	134

5.4.5 程序流程图	135
5.4.6 系统物理配置方案设计	137
5.5 详细设计	138
5.5.1 编码设计	138
5.5.2 数据库设计	141
5.5.3 人机界面设计	142
5.5.4 系统设计说明书	145
5.6 信息系统分析与设计实例	147
5.7 本章小结	157
习 题	157
第 6 章 电子商务系统设计	159
6.1 电子商务概述	159
6.1.1 电子商务的基本概念	159
6.1.2 电子商务的产生和发展	164
6.1.3 电子商务的分类	166
6.1.4 电子商务的系统组成及一般框架	169
6.2 电子商务网站设计	172
6.2.1 电子商务系统与网站	172
6.2.2 电子商务网站设计	176
6.2.3 电子商务网站设计常用组件	181
6.3 电子商务示例	184
6.3.1 系统应用总体架构	184
6.3.2 系统应用功能设计	186
6.3.3 系统辅助功能设计	190
6.3.4 系统数据库设计	194
6.3.5 UI 界面设计	196
6.3.6 系统功能介绍及操作说明	199
6.4 本章小结	201
习 题	201
第 7 章 电子政务系统设计	203
7.1 电子政务的基本概念	203
7.2 电子政务的基本应用模式	205
7.2.1 电子政务应用模式概况	206
7.2.2 政府对政府的应用模式	206
7.2.3 政府对企业的应用模式	208
7.2.4 政府对公民的应用模式	209

7.3 电子政务的基本框架	210
7.3.1 “三网一库”的基本框架	210
7.3.2 内外网基本架构	211
7.4 电子政务网络的组建	212
7.5 电子政务的事务处理信息系统	216
7.5.1 外部事务处理信息系统	216
7.5.2 内部事务处理信息系统	220
7.6 本章小结	229
习 题	229
第8章 计算机新技术及应用	230
8.1 大数据(Big Data)	230
8.1.1 大数据的概念及产生根源	231
8.1.2 大数据的特征	232
8.1.3 大数据的构成	234
8.1.4 大数据处理技术	235
8.1.5 大数据应用案例	236
8.2 人工智能及应用	237
8.2.1 人工智能简介	237
8.2.2 逻辑推理与专家系统	238
8.2.3 模式识别	241
8.2.4 机器学习	243
8.3 物联网	250
8.3.1 物联网的概念	250
8.3.2 物联网的基本特征	251
8.3.3 物联网的体系结构	252
8.3.4 物联网的关键技术	254
8.3.5 物联网的应用	256
8.4 数据仓库和商业智能	259
8.4.1 数据仓库	259
8.4.2 联机分析处理	260
8.4.3 数据挖掘	264
8.5 本章小结	265
习 题	266
参考文献	267

第 1 章

计算机硬件组成及原理

1.1 什么是计算机

一提起计算机,很多人马上联想到家里的台式电脑和笔记本,我们经常用它们来听音乐、打游戏、学习。不错,它们确实是百分百的计算机,但是作为一个计算机专业的学生来说把台式电脑、笔记本和计算机画等号显然是不应该的。那么,同学们既然已经选择了计算机专业,是否思考过这个问题——计算机是什么?

计算机是一种能接收和存储信息,并按照存储在其内部的程序对输入的信息进行加工、处理,然后把处理结果输出的高度自动化的电子设备。

按照上面的计算机定义,我们发现计算机不仅仅等于台式电脑和笔记本,同学们作为计算机专业的学生,应该从这个思维中跳出来,在我们看来,我们的手机是计算机,看电影的平板是计算机,手上戴着的智能手表是计算机,甚至家里用来上网的路由器也是计算机,所以计算机时时刻刻存在于我们的身边,我们很难离开它,它还会一直向前发展,这也是我们的计算机专业的价值所在。

1.2 计算机的分类

计算机及相关技术的迅速发展带动计算机类型也不断分化,形成了各种不同种类的计算机。

1. 台式计算机

台式计算机是一种主机、显示器、键盘等设备相对独立的计算机,一般需要放置在电脑桌或者专门的工作台上,因此命名为台式机。

台式计算机是出现最早,也是目前最常见的计算机,其最大优点就是耐用和价格实惠,和笔记本相比,价格相同的前提下配置较好,散热性较好,配件若损坏更换价格相对便宜;缺点就是笨重和耗电量大。常见的台式计算机一般分为分体式计算机与一体式计算机两种。

(1) 分体式计算机

分体式计算机即一般常见的台式计算机。如图 1-1 所示,为一台典型的分体式计算机。

(2) 一体式计算机

随着主机尺寸的缩小,计算机厂商开始把主机集成到显示器中,从而形成一体式计算机,如图 1-2 所示。一体式计算机相较传统的分体台式计算机有着连线少、体积小等优势。



图 1-1 分体式计算机外貌与机箱的内部视图



图 1-2 一体式计算机及拆解图

2. 笔记本电脑

随着微电子技术的飞速发展,集成电路的集成速度突飞猛进,便携式的笔记本电脑应运而生。笔记本电脑(NoteBook)又被称为手提计算机或膝上计算机,是一种可随身携带的小型个人计算机,如图 1-3 所示。与台式计算机相比,它把显示器、键盘和机箱合并在一起,具有体积小、重量轻、便于携带的优点,但是散热效果差,同等性能的硬件配置下价格会比台式计算机高。



图 1-3 笔记本电脑及拆机图

3. 平板电脑

平板电脑(Tablet PC)是一种小型、方便携带的个人计算机,一般以触摸屏作为基本的输入设备。其外观如图 1-4 所示。平板电脑的主要特点是显示器可以随意旋转,并且都是触摸液晶显示屏,有些产品可以用电磁感应笔手写输入。



图 1-4 平板电脑及拆机图

4. 移动终端(手机、PDA、POS 机)

移动终端大多数为口袋大小的计算设备,包括手机、掌上电脑(PDA)、POS 机等。这些设备通常有一个小的显示屏幕,触控或是小型的键盘输入。通过它可以随时随地访问并获得各种信息。

(1) 手机

移动电话,或称为无线电话,通常称为手机,原本只是一种通信工具,是可以在较广范围内使用的便携式电话终端,由美国贝尔实验室在 1940 年制造的战地移动电话机发展而来。

手机分为智能手机和非智能手机,一般智能手机的性能比非智能手机要好,但是非智能手机比智能手机稳定。智能手机的主频较高,运行速度快,处理程序任务更快速,日常使用更加方便,外观如图 1-5 所示;而非智能手机主频则比较低,运行速度也比较慢。



图 1-5 智能手机及拆机图

现在人们普遍使用的是智能手机,智能手机是指像个人电脑一样,具有独立的操作系统,大多数是大屏机,功能强大,实用性强。用户可以自行安装包括游戏等第三方服务商提供的程序,通过此类程序来不断对手机功能进行扩充。从广义上说智能手机除了具备手机的通话功能外,还具备了掌上电脑的大部分功能,特别是个人信息管理以及基于无线数据通信的浏览器和电子邮件功能。智能手机为用户提供了足够的屏幕尺寸和性能,既方便随身携带,又为软件运行和内容服务提供了广阔的舞台。很多增值业务可以就此展开,如:股票、新闻、天气、交通、应用程序下载、音乐图片下载,等等。

(2) PDA

个人数码助理(PDA),一般是指掌上型计算机。相对于传统计算机,个人数码助理的优点是轻便、小巧、可移动性强,同时又不失功能的强大,缺点是屏幕过小,且电池续航能力有限。个人数码助理通常采用触控笔作为输入设备、存储卡作为外部存储介质,外观如图 1-6 所示。在无线传输方面,大多数个人数码助理具有红外(IrDA)和蓝牙(Bluetooth)接口,以保证无线传输的便利性。许多个人数码助理还具备 Wi-Fi 连接以及全球定位系统(GPS)。

5. 嵌入式计算机

嵌入式计算机是指嵌入到对象体系中,实现对象体系智能化控制的专用计算机系统。嵌入式计算机系统是以应用为中心,以计算机技术为基础,并且软硬件可裁剪,适用于应用系统对功能、可靠性、成本、体积、功耗有严格要求的专用计算机系统。它一般由微处理器、外围硬件设备、嵌入式操作系统以及用户的应用程序四个部分组成,用于实现对其他设备的控制、监视或管理等功能,如图 1-7 所示。例如,我们日常生活中使用的电冰箱、全自动洗衣机、空调、电饭煲、数码产品等都采用嵌入式计算机技术。



图 1-6 PDA

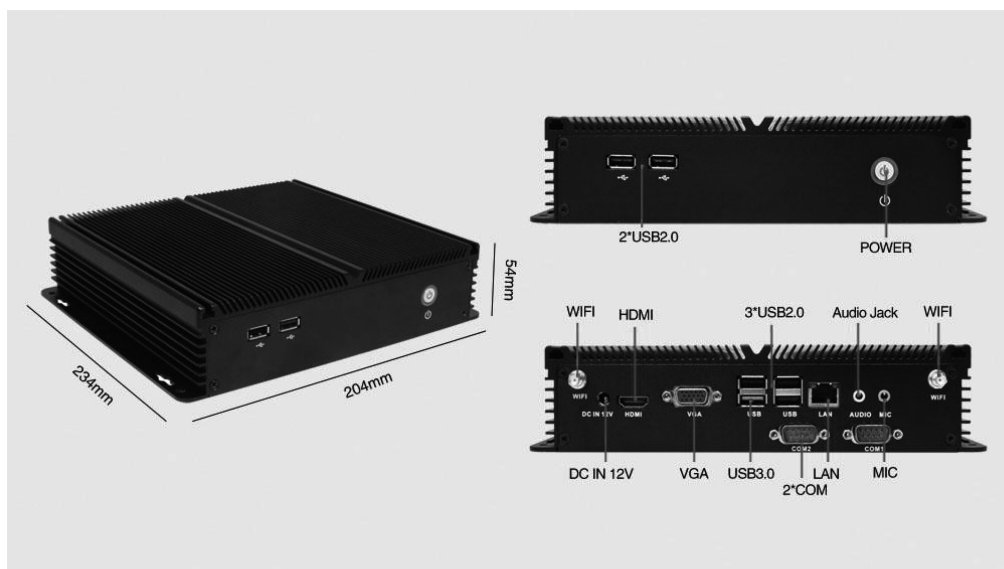


图 1-7 嵌入式计算机

6. 服务器

服务器是指在网络环境下为网上多个用户提供共享信息资源和各种服务的一种高性能计算机,在服务器上需要安装网络操作系统、网络协议和各种网络服务软件。服务器主要为网络用户提供文件、数据库、应用及通信方面的服务。

根据外形可分为:

(1) 机架式

机架式服务器的外形看起来不像计算机,而像交换机,有 1U(1U=1.75 英寸=4.445 cm)、2U、4U 等规格。机架式服务器安装在标准的 19 英寸机柜里面,这种结构的多为

功能型服务器。如图 1-8 所示。



图 1-8 机架式服务器

(2) 刀片式

所谓刀片服务器(准确地说应叫作刀片式服务器),是指在标准高度的机架式机箱内可插装多个卡式的服务器单元,实现高可用和高密度。每一块“刀片”实际上就是一块系统主板。它们可以通过“板载”硬盘启动自己的操作系统,也可以使用系统软件将这些主板集成为一个服务器集群。如图 1-9 所示。



图 1-9 刀片式服务器

(3) 塔式

塔式服务器应该是大家见得最多,也最容易理解的一种服务器结构类型,因为它的外形以及结构都跟我们平时使用的立式 PC(Personal Computer)差不多,当然,由于服务器的主板扩展性较强、插槽也多出一些,所以个头比普通主板大一些,因此塔式服务器的主机机箱也比标准的 ATX(Advanced Technology Extended)机箱要大,一般都会预留足够的内部空间以便日后进行硬盘和电源的冗余扩展。如图 1-10 所示。



图 1-10 塔式服务器

(4) 机柜式

在一些高档企业服务器中由于内部结构复杂、设备较多,有的还具有许多不同的设备单元或几个服务器都放在一个机柜中,这种服务器就是机柜式服务器。机柜式服务器通常由机架式、刀片式服务器再加上其他设备组合而成。如图 1-11 所示。



图 1-11 机柜式服务器

7. 超级计算机

高性能计算机也就是俗称的超级计算机,或者以前说的巨型机,是能够执行一般个人计算机无法处理的大资料量与高速运算的计算机。其基本组成组件与个人计算机的概念无太大差异,但规格与性能则强大许多,是一种超大型电子计算机。具有很强的计算和处理数据的能力,

主要特点表现为高速度和大容量,配有多种外部和外围设备及丰富的、高性能的软件系统。现有的超级计算机运算速度大都可以达到每秒一太(Trillion, 万亿)次以上。如图 1-12 所示。



图 1-12 “神威·太湖之光”高性能计算机

超级计算机是计算机中功能最强、运算速度最快、存储容量最大的一类计算机,多用于国家高科技领域和尖端技术研究,是一个国家科研实力的体现,它对国家安全、经济和社会发展具有举足轻重的意义,是国家科技发展水平和综合国力的重要标志。

目前国际上对高性能计算机的最为权威的评测是世界计算机排名(即 TOP500),通过测评的计算机是目前世界上运算速度和处理能力均堪称一流的计算机。

1.3 计算机的基本组成及工作原理

计算机是一种能够按照事先存储的程序,自动、高速地进行大量数值计算和各种信息处理的现代化智能电子设备。按字面理解,计算机就是用于计算的机器,其实最初研制计算机的目的就是帮助人们完成复杂的计算任务,第一台电子计算机 ENIAC 就是为了计算弹道曲线而设计的。当然,现在计算机功能已远远超出传统计算机范畴,可称之为信息处理机。

1. 计算机的基本组成

一个完整的计算机系统包括硬件子系统和软件子系统两大部分。组成一台计算机的物理设备的总称叫作计算机硬件子系统,是看得见摸得着的实体,是计算机工作的物质基础。驱动计算机工作的各种程序的集合称为计算机软件子系统,是计算机的灵魂,是控制和操作计算机工作的逻辑基础。计算机工作时软硬件协调配合,缺一不可。没有高效的软件,就不

能充分发挥硬件的作用;没有高性能的硬件环境支持,软件也无法高效运行,甚至根本无法运行。接下来主要介绍计算机的硬件系统。图 1-13 为计算机系统组成。

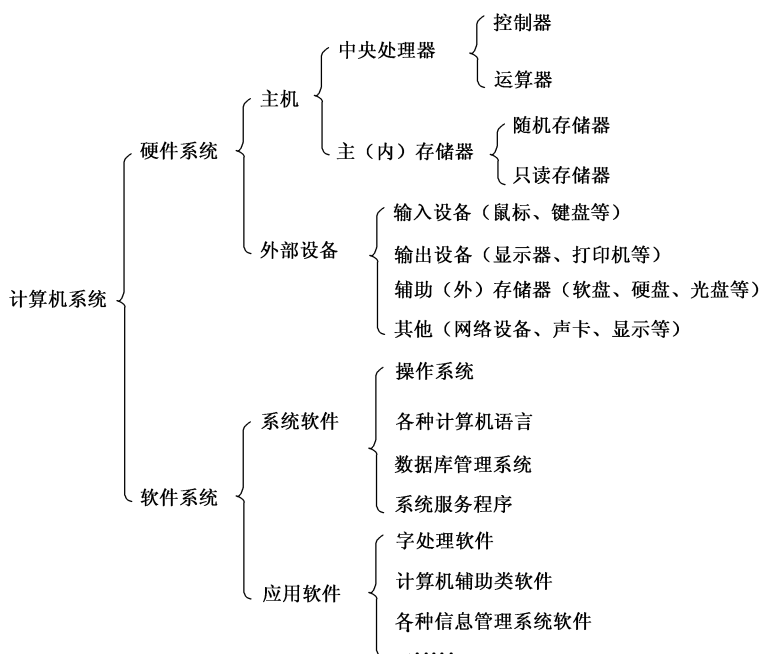


图 1-13 计算机系统组成

典型的冯·诺依曼型计算机是以运算器为中心的。因为在微处理器问世之前,运算器和控制器是两个分离的功能部件,加上当时的存储器还是以磁芯存储器为主,计算机存储的信息量较少,因此早期冯·诺依曼提出的计算机结构是以运算器为中心的,其他部件通过运算器完成的信息传递。如图 1-14 所示。其中,输入设备、输出设备与存储器之间的数据传送都需要通过运算器。

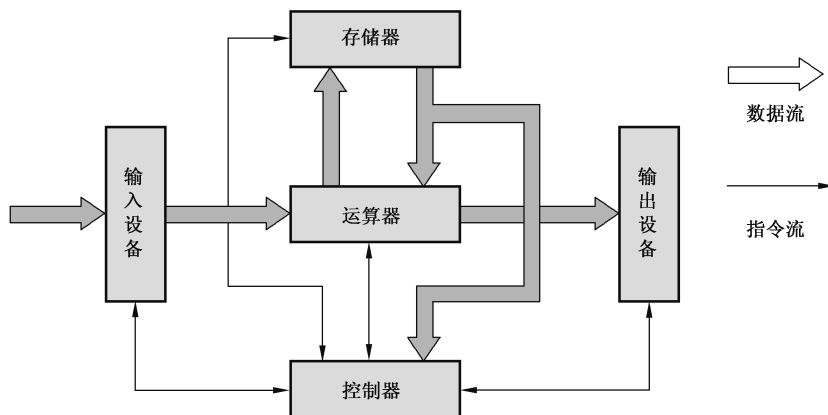


图 1-14 典型冯·诺依曼计算机结构框图

随着微电子技术的进步,人们成功地研制出了微处理器,微处理器将运算器和控制器两