

可下载教学资料

<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>



高等学校教材
计算机科学与技术

计算机组成原理

陆 遥 编著

清华大学出版社



高等学校教材
计算机科学与技术

计算机组成原理

陆 遥 编著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书讲授单处理机计算机系统的组成和工作原理。全书共分8章：第1章介绍计算机系统的概况；第2章讲述非数值数据和数值数据的编码表示方法；第3章讲解运算方法和运算部件；第4章讲解存储器系统；第5章讲解指令系统的功能和设计；第6章讲解中央处理器，主要是控制器的组成、原理及设计；第7章介绍系统总线；第8章介绍输入输出系统。

本书内容全面覆盖了计算机组成原理研究生入学全国统考大纲，着力突出计算机组成原理课程的主要内容，对重点、难点问题进行了深入、细致的讲解。每章后面都附有精心设计和挑选的习题，供读者思考与练习。

本书可作为高等院校计算机专业的教材，也可作为准备考研的学生及从事计算机工作的技术人员的参考书。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签，无标签者不得销售。

版权所有，侵权必究。侵权举报电话：010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

计算机组成原理/陆遥编著. —北京：清华大学出版社，2011.12

(高等学校教材·计算机科学与技术)

ISBN 978-7-302-26898-7

I. ①计… II. ①陆… III. ①计算机组成原理—高等学校—教材 IV. ①TP301

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第193336号

责任编辑：郑寅堃 张为民

责任校对：胡伟民

责任印制：王秀菊

出版发行：清华大学出版社

地 址：北京清华大学学研大厦A座

<http://www.tup.com.cn>

邮 编：100084

社 总 机：010-62770175

邮 购：010-62786544

投稿与读者服务：010-62795954, jsjic@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈：010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 装 者：北京鑫海金澳胶印有限公司

经 销：全国新华书店

开 本：185×260 印 张：17.25 字 数：433千字

版 次：2011年12月第1版 印 次：2011年12月第1次印刷

印 数：1~3000

定 价：27.00元

产品编号：037694-01

编审委员会成员

(按地区排序)

清华大学

周立柱 教授

覃 征 教授

王建民 教授

冯建华 教授

刘 强 副教授

北京大学

杨冬青 教授

陈 钟 教授

陈立军 副教授

北京航空航天大学

马殿富 教授

吴超英 副教授

姚淑珍 教授

中国人民大学

王 珊 教授

孟小峰 教授

陈 红 教授

北京师范大学

周明全 教授

北京交通大学

阮秋琦 教授

赵 宏 副教授

北京信息工程学院

孟庆昌 教授

北京科技大学

杨炳儒 教授

石油大学

陈 明 教授

天津大学

艾德才 教授

复旦大学

吴立德 教授

吴百锋 教授

杨卫东 副教授

同济大学

苗夺谦 教授

徐 安 教授

华东理工大学

邵志清 教授

华东师范大学

杨宗源 教授

应吉康 教授

东华大学

乐嘉锦 教授

孙 莉 副教授

浙江大学	吴朝晖	教授
	李善平	教授
扬州大学	李 云	教授
南京大学	骆 斌	教授
	黄 强	副教授
南京航空航天大学	黄志球	教授
	秦小麟	教授
南京理工大学	张功萱	教授
南京邮电学院	朱秀昌	教授
苏州大学	王宜怀	教授
	陈建明	副教授
江苏大学	鲍可进	教授
中国矿业大学	张 艳	教授
武汉大学	何炎祥	教授
华中科技大学	刘乐善	教授
中南财经政法大学	刘腾红	教授
华中师范大学	叶俊民	教授
	郑世珏	教授
	陈 利	教授
江汉大学	颜 彬	教授
国防科技大学	赵克佳	教授
	邹北骥	教授
中南大学	刘卫国	教授
湖南大学	林亚平	教授
西安交通大学	沈钧毅	教授
	齐 勇	教授
长安大学	巨永锋	教授
哈尔滨工业大学	郭茂祖	教授
吉林大学	徐一平	教授
	毕 强	教授
山东大学	孟祥旭	教授
	郝兴伟	教授
中山大学	潘小轰	教授
厦门大学	冯少荣	教授
仰恩大学	张思民	教授
云南大学	刘惟一	教授
电子科技大学	刘乃琦	教授
	罗 蕾	教授
成都理工大学	蔡 淮	教授
	于 春	副教授
西南交通大学	曾华桑	教授

出版说明

随着我国改革开放的进一步深化,高等教育也得到了快速发展,各地高校紧密结合地方经济建设发展需要,科学运用市场调节机制,加大了使用信息科学等现代科学技术提升、改造传统学科专业的投入力度,通过教育改革合理调整和配置了教育资源,优化了传统学科专业,积极为地方经济建设输送人才,为我国经济社会的快速、健康和可持续发展以及高等教育自身的改革发展做出了巨大贡献。但是,高等教育质量还需要进一步提高以适应经济社会发展的需要,不少高校的专业设置和结构不尽合理,教师队伍整体素质亟待提高,人才培养模式、教学内容和方法需要进一步转变,学生的实践能力和创新精神亟待加强。

教育部一直十分重视高等教育质量工作。2007年1月,教育部下发了《关于实施高等学校本科教学质量与教学改革工程的意见》,计划实施“高等学校本科教学质量与教学改革工程(简称‘质量工程’)”,通过专业结构调整、课程教材建设、实践教学改革、教学团队建设等多项内容,进一步深化高等学校教学改革,提高人才培养的能力和水平,更好地满足经济社会发展对高素质人才的需要。在贯彻和落实教育部“质量工程”的过程中,各地高校发挥师资力量强、办学经验丰富、教学资源充裕等优势,对其特色专业及特色课程(群)加以规划、整理和总结,更新教学内容、改革课程体系,建设了一大批内容新、体系新、方法新、手段新的特色课程。在此基础上,经教育部相关教学指导委员会专家的指导和建议,清华大学出版社在多个领域精选各高校的特色课程,分别规划出版系列教材,以配合“质量工程”的实施,满足各高校教学质量和教学改革的需要。

为了深入贯彻落实教育部《关于加强高等学校本科教学工作,提高教学质量的若干意见》精神,紧密配合教育部已经启动的“高等学校教学质量与教学改革工程精品课程建设工作”,在有关专家、教授的倡议和有关部门的大力支持下,我们组织并成立了“清华大学出版社教材编审委员会”(以下简称“编委会”),旨在配合教育部制定精品课程教材的出版规划,讨论并实施精品课程教材的编写与出版工作。“编委会”成员皆来自全国各类高等学校教学与科研第一线的骨干教师,其中许多教师为各校相关院、系主管教学的院长或系主任。

按照教育部的要求,“编委会”一致认为,精品课程的建设工作从开始就要坚持高标准、严要求,处于一个比较高的起点上;精品课程教材应该能够反映各高校教学改革与课程建设的需要,要有特色风格、有创新性(新体系、新内容、新手段、新思路,教材的内容体系有较高的科学创新、技术创新和理念创新的含量)、先进性(对原有的学科体系有实质性的改革和发展,顺应并符合21世纪教学发展的规律,代表并引领课程发展的趋势和方向)、示范性(教材所体现的课程体系具有较广泛的辐射性和示范性)和一定的前瞻性。教材由个人申报或各校推荐(通过所在高校的“编委会”成员推荐),经“编委会”认真评审,最后由清华大学出版

社审定出版。

目前,针对计算机类和电子信息类相关专业成立了两个“编委会”,即“清华大学出版社计算机教材编审委员会”和“清华大学出版社电子信息教材编审委员会”。推出的特色精品教材包括:

(1) 21 世纪高等学校规划教材·计算机应用——高等学校各类专业,特别是非计算机专业的计算机应用类教材。

(2) 21 世纪高等学校规划教材·计算机科学与技术——高等学校计算机相关专业的教材。

(3) 21 世纪高等学校规划教材·电子信息——高等学校电子信息相关专业的教材。

(4) 21 世纪高等学校规划教材·软件工程——高等学校软件工程相关专业的教材。

(5) 21 世纪高等学校规划教材·信息管理与信息系统。

(6) 21 世纪高等学校规划教材·财经管理与应用。

(7) 21 世纪高等学校规划教材·电子商务。

(8) 21 世纪高等学校规划教材·物联网。

清华大学出版社经过三十多年的努力,在教材尤其是计算机和电子信息类专业教材出版方面树立了权威品牌,为我国的高等教育事业做出了重要贡献。清华版教材形成了技术准确、内容严谨的独特风格,这种风格将延续并反映在特色精品教材的建设中。

清华大学出版社教材编审委员会

联系人:魏江江

E-mail:weijj@tup.tsinghua.edu.cn

前言

计算机组成原理是计算机专业硬件系列课程中的核心课程。本课程讲述的是单处理机计算机系统的组成、工作原理及逻辑设计方法,内容包括数据的编码表示、运算方法和运算器、存储系统、指令系统、中央处理器、总线系统、输入输出系统等,涵盖了计算机硬件子系统的各个方面。

学习本课程的目的是使学生建立起在控制器控制之下的计算机整体概念,充分理解程序、指令、控制、操作之间的关系,为学习其他硬件系列课程,特别是应用型课程如接口技术、单片机技术等,打下一个良好的基础。

本课程的内容涉及的知识面较广,既要有数字逻辑电路方面的知识,也要有一定的汇编语言、操作系统等方面的基础。这门课程的侧重点虽然在硬件,但指令与控制的观念贯穿其中。学习这门课程,可以使学生深入理解软件对硬件的控制,对提高学生的软件水平也有一定的帮助。从某种角度看,计算机的硬件系统就是围绕着实现计算机指令系统的功能而设计的。

作者在十余年的计算机组成原理课程教学中,深深体会到这门课程对计算机专业学习的重要性。但这门课程难教、难学的情况也是客观存在的。在课堂上,教师从各种角度,以各种手段来剖析一些疑难问题,学生一般都能听懂,但是,学生在课外自修时,往往会感到很困难。这主要是因为教材对一些问题讲解和分析得不够透彻,而学生由于知识面较窄、知识的运用能力不够,从而造成理解上的困难。

作者写作这本教材的初衷,就是想把对各种问题的更为详细的描述和分析呈现给学生,使学生在自修时,也能够较好地理解课程内容,以便更好地学习本课程。因此,本书更多地强调了学生的主体性,在写作上,尽可能把各种疑难问题讲完整、讲透彻,通过有针对性的例子,从多角度展示知识的运用;即使是一些难度不大但容易造成学生困惑和疑虑的问题,也尽量作出明确的解释。作者在这些方面的努力能否收到好的效果,有待读者朋友们作出评价。

本课程十分重视理论与实践的结合,建议至少开出以下5个实验:

- (1) 运算器实验;
- (2) 存储器实验;
- (3) 运算器与存储器的连接实验;
- (4) 微程序控制器实验;
- (5) 简单模型计算机实验。

有条件的话,还可以再设计一个复杂模型计算机实验,使学生建立起良好的计算机整体概念。

本书内容比较丰富,使用本书作为教材的教师可以根据具体的教学要求酌情选讲。本书的理论教学学时建议为72学时,每个实验的学时不少于3学时。

为配合本课程的教学需要,本教材为教师配有电子课件和习题参考答案,如需要,可用电子邮件与清华大学出版社编辑郑寅堃(E-mail:Zhengyk@tup.tsinghua.edu.cn)联系。

限于作者的经验和水平,书中的错误与不当之处在所难免,恳请使用本书的教师、学生及其他读者提出宝贵意见,作者将不胜感谢。作者的 E-mail: ly_18101@sina.com。

陆 遥

2011年8月于桂林

目 录

第 1 章 计算机系统概述	1
1.1 计算机组成的任务	1
1.2 计算机的硬件系统构成	2
1.2.1 计算机的基本硬件组成	2
1.2.2 计算机的主要性能指标	3
1.3 计算机的软件系统构成	4
1.3.1 计算机的语言	4
1.3.2 计算机的软件	5
1.4 计算机系统的层次结构特征	5
1.5 电子计算机的发展简史	7
习题	8
第 2 章 计算机的数据表示	9
2.1 字符数据的表示	9
2.2 逻辑数据的表示	10
2.3 校验码	10
2.3.1 码距与校验位的概念	10
2.3.2 奇偶校验码	11
2.3.3 海明校验码	12
2.3.4 循环冗余校验码	14
2.4 数值数据的表示	18
2.4.1 数的二进制真值表示	18
2.4.2 用 BCD 码表示十进制数	18
2.4.3 定点数的表示	19
2.4.4 浮点数的表示	23
习题	27
第 3 章 运算方法和运算部件	28
3.1 定点加减法运算	28
3.1.1 补码加减法运算	28
3.1.2 行波进位补码加法/减法器	31
3.2 定点乘法运算	33

3.2.1	原码一位乘法	33
3.2.2	补码一位乘法	34
3.2.3	阵列乘法器	36
3.3	定点除法运算	39
3.3.1	原码一位除法	39
3.3.2	补码一位除法	42
3.3.3	阵列除法器	44
3.4	定点运算器的组成与结构	46
3.4.1	逻辑运算与移位操作	46
3.4.2	算术逻辑单元的功能设计	48
3.4.3	定点运算器的基本结构	51
3.5	浮点运算	53
3.5.1	浮点加法、减法运算	54
3.5.2	浮点乘法、除法运算	57
3.5.3	浮点运算部件	58
	习题	59
第4章 存储器系统		60
4.1	概述	60
4.1.1	存储器分类	60
4.1.2	存储器系统的层次结构	61
4.2	主存储器	62
4.2.1	静态随机读写存储器	63
4.2.2	动态随机读写存储器	67
4.2.3	只读存储器	72
4.2.4	存储器与 CPU 的连接	75
4.2.5	可并行访问的存储器	83
4.3	高速缓冲存储器	87
4.3.1	cache 的工作原理	87
4.3.2	地址映射与地址转换	89
4.3.3	cache 的常用块替换策略	95
4.3.4	cache 的写策略	97
4.3.5	多 cache 结构	98
4.4	虚拟存储器	99
4.4.1	虚拟存储器概述	99
4.4.2	页式虚拟存储器	100
4.4.3	段式虚拟存储器	102
4.4.4	段页式虚拟存储器	104
4.4.5	快表技术	106

习题	108
第 5 章 指令系统	112
5.1 指令系统概述	112
5.2 指令格式及其设计	113
5.2.1 指令的基本格式	113
5.2.2 指令的操作数类型和操作类型	114
5.2.3 寻址方式	115
5.2.4 指令操作码的设计	119
5.2.5 指令地址码的设计	123
5.2.6 指令格式举例	125
5.3 精简指令系统计算机	128
5.3.1 从 CISC 到 RISC	128
5.3.2 RISC 的主要特点	129
习题	131
第 6 章 中央处理器	134
6.1 CPU 的功能和组成	134
6.1.1 CPU 的主要功能	134
6.1.2 CPU 的基本组成和结构	134
6.2 指令周期	139
6.2.1 指令周期的基本概念	139
6.2.2 指令周期分析举例	140
6.2.3 指令周期流程图	142
6.3 时序信号和时序产生器	143
6.3.1 时序信号的基本概念	143
6.3.2 控制器的控制方式	144
6.3.3 时序产生器的组成及工作原理	146
6.4 硬布线控制器	150
6.4.1 硬布线控制器的结构及工作原理	150
6.4.2 操作控制信号的设计	151
6.4.3 指令周期控制	152
6.5 微程序控制器	153
6.5.1 微程序控制原理	153
6.5.2 微指令的格式	157
6.5.3 水平型微指令的编码方法	159
6.5.4 微程序的执行顺序控制	160
6.5.5 动态微程序设计	165
6.6 指令流水线	165

6.6.1	并行处理的概念	165
6.6.2	指令流水线的工作原理	166
6.6.3	多功能流水线	168
6.6.4	流水线的性能指标	170
6.6.5	影响指令流水线性能的主要因素	171
6.6.6	提高指令级并行度的技术	175
6.6.7	典型流水处理器举例	176
	习题	179
第7章	系统总线	182
7.1	总线概述	182
7.1.1	总线的基本概念	182
7.1.2	总线的特性及性能指标	183
7.2	总线结构	184
7.2.1	总线的结构类型	184
7.2.2	总线结构实例	185
7.2.3	总线接口	187
7.3	总线仲裁	187
7.3.1	集中式仲裁	188
7.3.2	分布式仲裁	189
7.4	总线操作的定时方式	190
7.4.1	同步定时方式	191
7.4.2	异步定时方式	191
7.5	总线标准	192
	习题	193
第8章	输入输出系统	195
8.1	输入输出系统概述	195
8.2	输入设备	196
8.2.1	键盘	196
8.2.2	鼠标	197
8.2.3	触摸屏	198
8.2.4	扫描仪	198
8.3	输出设备	199
8.3.1	显示器	199
8.3.2	打印机	205
8.4	辅助存储器	209
8.4.1	磁记录原理与记录方式	209
8.4.2	硬磁盘存储器	213

8.4.3 磁盘阵列存储器.....	220
8.4.4 光盘存储器.....	225
8.5 输入输出接口	229
8.5.1 输入输出接口的功能和基本结构.....	229
8.5.2 I/O端口的编址方式	231
8.6 输入输出数据传送方式	232
8.6.1 程序查询方式.....	232
8.6.2 程序中断方式.....	235
8.6.3 直接存储器访问(DMA)方式	247
8.6.4 通道方式.....	252
8.6.5 I/O处理机方式	258
习题.....	259
参考文献.....	262

第 1 章

计算机系统概述

计算机系统是由硬件和软件两个子系统组成的。“计算机组成原理”讲述的是计算机硬件子系统的组成、工作原理及设计方法。本章将介绍计算机系统的概况,使读者对计算机系统有一个基本了解。

1.1 计算机组成的任务

计算机硬件子系统从设计到实现,需要经过计算机系统结构设计、计算机组成和计算机实现三个阶段的工作。

计算机系统结构主要研究计算机系统硬件、软件功能的分配,确定硬件和软件的界面(即哪些功能由硬件完成,哪些功能由软件完成),并研究提高计算机系统性能的方法。指令系统的设计是计算机系统结构的重要内容。因为,指令系统实际上是计算机硬、软件的重要界面,计算机的硬件系统基本上围绕实现指令系统的功能而设计的。

计算机组成是按照计算机系统结构分配给硬件子系统的功能以及确定的概念结构,研究硬件子系统各组成部分的内部构造和相互联系,以实现机器指令级的各种功能和特性。也可以说,计算机组成是计算机系统结构的逻辑实现,包括机器内部各功能部件的逻辑设计,以及数据流和控制流的组成等。计算机组成的设计目标,是按所希望达到的性能/价格比,合理地把各种部件和设备组成计算机,以实现所确定的计算机系统结构。通常,根据对性能/价格比的不同要求,一种系统结构可以有多种不同的组成设计。

计算机实现是计算机组成的物理实现,即按计算机组成制定的方案,制作出实际的计算机系统。它包括处理器、主存、总线、接口等各种部件的物理结构的实现,器件的集成度和速度的选择和确定,器件、模块、插件、底板的划分与连接,专用器件的设计,电源配置、冷却、装配等各类技术和工艺问题的解决等。

以上三个阶段的工作并不是界限分明的。随着相关技术和产品的不断成熟,一些本来在计算机实现阶段才涉及的具体器件,也在计算机组成设计中被直接使用,而一些本来在计算机组成阶段,为达到所要求的性能/价格比而提出的设计方案,如 cache 存储器技术、流水线技术等,也早已成为计算机系统结构设计的重要组成部分。

1.2 计算机的硬件系统构成

1.2.1 计算机的基本硬件组成

通用电子数字计算机普遍采用的是冯·诺依曼系统结构。冯·诺依曼计算机也称为存储程序计算机,其基本思想是给计算机设置一个存储器,将解题程序和数据存放在存储器中,由机器自动读取存储器中的程序指令加以执行,从而使机器自动、高速地完成解题任务。

冯·诺依曼结构计算机由运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备这5大部件组成,相互间以总线相连接,如图1.1所示。其典型工作过程大致为:在控制器的控制下,先通过输入设备将程序和数据输入至存储器中存放,然后由控制器自动从存储器中依次读取程序指令加以分析,并根据操作要求控制运算器进行所需的数据处理,最后再控制输出设备将数据处理结果输出。

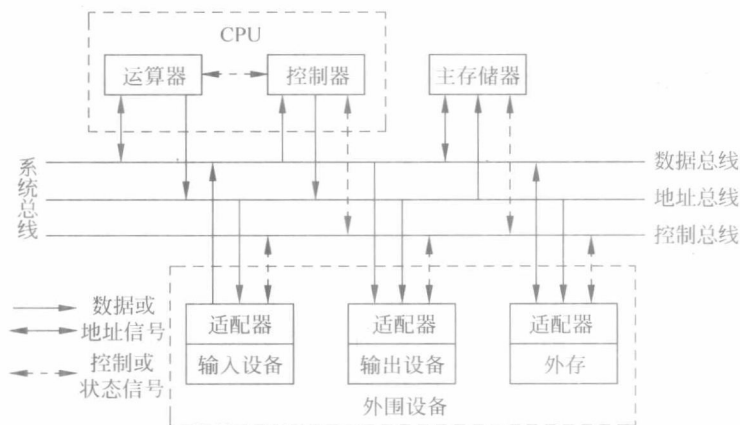


图 1.1 计算机硬件系统组成

运算器是计算机的数据处理中心,完成各种算术运算、逻辑运算、移位操作等。

根据运算器处理的数据类型不同,运算器分为定点运算器和浮点运算器两类。

定点运算器的核心部件是算术逻辑部件(ALU),用于完成各种定点数算术运算和逻辑运算。逻辑运算主要用于条件判断、设备控制等方面。

浮点运算器用于完成各种浮点数(即实数)运算,其结构比较复杂,这里暂不介绍。

运算器以二进制数进行运算,其处理的数据范围及数据精度取决于所能处理的二进制数的位数。

存储器是计算机的记忆装置,按其在计算机工作过程中的作用不同,可分为主(内部)存储器和辅助(外部)存储器。

主存储器(简称主存)中存放的是计算机正在执行的程序和正在处理的数据。主存负责向控制器提供程序指令、向运算器提供运算数据,并接收运算器产生的运算结果。辅助存储器(简称辅存)中则以文件的形式存储了大量等待执行的程序和等待处理的数据,当这些程序和数据需要执行和处理时,要先从辅存调入主存才行。

存储器以存储单元为单位进行划分,一个存储单元能够容纳一个长度为8位的二进制数据,称为一个字节。一个存储器所包含的存储单元总数,就是这个存储器的存储容量。为了识别存储器中的每个存储单元,从0号开始,给每个存储单元一个编号。存储单元的编号称为存储单元的地址。对存储单元的存、取操作都是按地址进行的。

控制器是计算机的控制中心,它按严格的时间关系发出各种控制信号,控制计算机中其他部件协调工作,完成各种操作任务。控制器在对其他部件实施控制时,往往还要根据其他部件反馈的状态信息来进行不同的控制。

控制器完全是按人所编写的解题程序的要求来实施控制的,而程序则是由指令编排而成的。一条指令可以向控制器下达一个基本操作任务。一台计算机拥有几十条、上百条甚至几百条指令,这些指令构成一台计算机的指令系统。控制器的基本任务,就是按照程序指令在存储器中的存放顺序,依次对各条指令进行读取、分析和控制执行,直至程序结束。

一条指令的处理过程分为两个阶段:取指令阶段和执行指令阶段。取指令阶段的操作时间称为指令的取指周期,执行指令阶段的操作时间称为指令的执行周期。虽然指令代码和数据都以二进制形式存放在存储器中,但控制器只在取指周期控制取指令操作,而在执行周期控制取数据操作,所以指令和数据之间不会产生混淆。

通常,将运算器和控制器合起来称为计算机的中央处理器(CPU,也称中央处理机),而将CPU和主存合起来称为计算机的主机。主机以外的其他组成部分,都属于计算机的外围设备或输入输出设备。

输入输出设备是计算机的外围设备,是计算机系统与其使用者——人进行交流必不可少的设备。输入设备的作用是将人所熟悉的各种信息形式(如文字、符号、图形、图像、声音等)转换成计算机所能识别和处理的二进制数字形式,并存入计算机的存储器。输出设备的作用则是将计算机内部的二进制数字信息转换成人能接受的信息形式,以便人能了解计算机的处理结果。需要指出的是,外部存储器也属于计算机的外围设备。

系统总线将上述计算机的各个组成部分连接在一起,实现各部分之间的信息传递。系统总线是一组信号线的集合,其中包含有传递数据信息的数据总线、传递地址信息的地址总线和传递控制或状态信息的控制总线。系统总线主要是按计算机主机的信息传送要求来设计的,完全适应主机的信息传送速度、信息传送格式、信号种类及电气特性。但外围设备种类繁多,在信息传送速度、信息传送格式、信号种类及电气特性等方面与主机有很大差异,不能直接与系统总线相连接。因此,外围设备需要通过专门的适配器(也称接口电路)与系统总线相连。适配器的作用就是进行速度缓冲、信息格式及信号转换等,使互连双方能够顺利实现信息传递。

1.2.2 计算机的主要性能指标

计算机的性能指标用于反映计算机在工作速度、处理能力和存储能力等方面的性能,主要性能如下:

- (1) 吞吐量:指一台计算机在某一时间间隔内能够处理的信息量。
- (2) 响应时间:指从输入有效到系统产生响应之间的时间度量。
- (3) 利用率:指在给定的时间间隔内,系统被实际使用的时间所占的比率。
- (4) 处理机字长:指处理机运算器在进行二进制运算时,一个数据可以达到的最大