

XINBIAN XIAO SHUIDIAN PEIXUN JIAOCAI

小型水电站 计算机监控技术

徐锦才 编著



新编小水电培训教材

河海大学出版社

TV742
11

小型水电站 计算机监控技术

● 徐锦才 编 著

新编小水电培训教材

河海大学出版社

XINBIAN XIAO SHUI DIAN JI SUAN JI JIAN KONG JI SHU

内 容 提 要

本培训教材充分结合工程实际和小水电站计算机监控“经济实用,简单可靠”的特点,深入浅出地介绍小水电站计算机监控的基础理论知识、电站监控目的和功能、监控系统的可靠性、抗干扰措施和远程图像监控技术等;对系统优化设计和典型通信技术作了详细分析;通过小水电站计算机监控系统应用实例的阐述,对进一步帮助读者理解和掌握小水电站计算机监控技术及相关知识,有着重要的推动作用。

图书在版编目(CIP)数据

小型水电站计算机监控技术 / 徐锦才编著. —南京:
河海大学出版社, 2005. 1

新编小水电培训教材

ISBN 7-5630-2053-5

I. 小... II. 徐... III. 水力发电站—计算机监控
—技术培训—教材 IV. TV742

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 132787 号

书 名/小型水电站计算机监控技术

书 号/ISBN 7-5630-2053-5/TV·252

责任编辑/魏 连

封面设计/黄 炜

出 版/河海大学出版社

地 址/南京市西康路 1 号(邮编:210098)

电 话/(025)83737852(总编室) (025)83722833(发行部)

电子信箱/hhup@hhu.edu.cn

经 销/江苏省新华书店

印 刷/丹阳市兴华印刷厂

开 本/787 毫米×1092 毫米 1/16

印 张/11.25

字 数/272 千字

版 次/2005 年 1 月第 1 版 2005 年 1 月第 1 次印刷

定 价/18.00 元

发展小水电的关键
是培训人才
钱正英

原全国政协副主席、原水利电力部部长钱正英同志为《小水电培训教材》题词。

《新编小水电培训教材》编委会

主 任：吴存荣 孙小山 陈生水

副 主 任：马 民 王贞伟 程夏蕾 朱 辉 丁坚钢

编 委：（以姓氏笔画为序）

马金华 吕建平 吴卫国 吴劭文 应明耕

金永琪 徐 伟 徐锦才 黄林根 梅荣柱

富丹华 熊 杰

丛书审稿：程夏蕾 应明耕

前 言

随着我国社会经济的快速发展,能源的供求矛盾已成为我国经济进一步发展的瓶颈,而作为绿色能源的小水电的开发利用是突破这个瓶颈的生力军。河海大学出版社出版发行的《小水电培训教材》,自1990年面世以来,在水电工程管理和职工培训中,发挥了巨大作用,成为业界公认的主流教材。随着水电技术的进步和社会的发展,小水电培训教材的修订成为广大读者的迫切要求。河海大学出版社组织亚洲及太平洋地区小水电研究培训中心、浙江水利水电学校、河海大学及小水电发达地区的水电行业资深专家,按照新技术、新规程的要求,立足我国水电行业目前的实际情况,重新编写了《新编小水电培训教材》。为了突出重点,适应新趋势,新版本把调速器的内容归并到《水轮发电机组及辅助设备运行与维修》;把电气一次和电气二次的内容合并为《电气设备运行与维护》;另外新增《小型水电站计算机监控技术》;再加上重新编写的《小型水电站运行规程与管理》及《低压水轮发电设备运行与维修》,本丛书一共5本,涵括了各种形式小型水电站的运行、维修和管理的具体环节,严格依据行业管理规范 and 标准,切合实际,对小水电各类机电设备的运行原理和日常运行、维修及故障处理作了详细的阐述,同时适当介绍了目前不断涌现的新技术和新理念。

本丛书舍弃了深奥的理论推导,力求“通俗易懂,方便实用”,叙述简明扼要,强调实际应用。对复杂的设备和操作,均配置了清晰的插图和表格,一目了然,易于记忆;对日常运行中常见的运行维护、故障排除等问题,提供了解决途径,以便随时查用;每本书均安排了适量的思考题,供课后复习。读者经过本丛书的理论培训和运行实践,通过技能考核后,能够胜任各级运行操作任务,并能完成一般的设备检修、故障处理等工作。

本丛书可作为小水电职工的上岗和晋级考核培训教材,也可作为水电类中等专业学校、技工学校及职业学校的专业教材,对水电类高等职业院校师生和从事小水电技术管理人员也是极有价值的参考书。

本丛书虽经长期调研,认真编写,但难免还存在缺点和错误,热忱欢迎广大读者批评指正。

丛书编委员会

2004. 12

目 录

前 言	
第一章 绪 论	1
第一节 水电站计算机监控的目的和意义	1
第二节 小水电站计算机监控的特点	2
第三节 国内外小水电站计算机监控系统的发展现状	3
思考题	4
第二章 水电站计算机应用基础	5
第一节 计算机的基本知识	5
第二节 可编程序控制器(PLC)	13
第三节 通信技术的基本知识	21
思考题	24
第三章 水电站计算机监控的内容和典型结构	25
第一节 水电站计算机监控的内容	25
第二节 水电站计算机监控系统的典型结构	28
思考题	36
第四章 水电站计算机监控系统的功能和工作原理	37
第一节 水电站计算机监控系统的功能	37
第二节 水电站计算机监控系统的软硬件基本要求	44
第三节 水电站计算机监控系统的基本性能指标	46
第四节 水轮发电机组计算机监控的原理	47
第五节 升压站和公用设备计算机监控的原理	60
第六节 农村小水电站低压机组自动控制技术	65
思考题	71
第五章 水电站计算机监控系统软件和数据库设计	72
第一节 水电站计算机监控系统的数据库	72
第二节 水电站计算机监控系统的编程语言	77
第三节 水电站计算机监控的数据库结构与优化	78
第四节 水电站计算机监控系统的制图软件	81
思考题	82
第六章 水电站计算机监控系统的通信技术	83
第一节 水电站计算机监控系统的通信方式	83
第二节 水电站计算机监控系统的通信规约	86
第三节 上位计算机与可编程序控制器(PLC)通信	89

第四节	上位计算机与智能交流电参数测量仪的通信	95
第五节	水电站与电网调度的通信	99
思考题		102
第七章	水电站计算机监控系统的可靠性	103
第一节	水电站计算机监控系统的可靠性设计.....	103
第二节	防雷和抗干扰措施.....	107
思考题		113
第八章	水电站图像监控技术	114
第一节	图像监控技术的基础知识.....	114
第二节	水电站图像监控系统的设计.....	116
第三节	水电站图像监控系统的运行与维护.....	124
思考题		125
第九章	水电站计算机监控系统应用实例	126
第一节	计算机监控系统的典型设计.....	126
第二节	上位计算机的操作与维护.....	130
第三节	现地控制单元的操作与维护.....	146
思考题		158
第十章	水电站计算机监控技术的发展趋势	159
第一节	“专用型”自动控制模式.....	159
第二节	软件组态化.....	161
第三节	现场总线技术.....	165
思考题		169
参考文献		170
后 记		172

第一节 水电站计算机监控的目的和意义

水电站计算机监控的目的和意义,就是通过对电站各种设备信息进行采集、处理,实现自动监视、控制、调节、保护,从而保证水电站设备充分利用水能安全稳定运行,并按电力系统要求优化运行,保证电能的质量,同时减少运行与维护成本,改善运行条件,实现无人值守或少人值守。

一、自动化与优化运行相结合,使电站获取最大的发电效益

水电站计算机监控技术的应用,使水电站运行实现自动化,运行人员对设备的操作工作量大大减少,减轻了运行人员的劳动强度,减少了水电站的运行人员数量,使水电站实现少人值守或无人值守,降低了运行费用及发电成本。同时,使水电站比较容易实现优化运行的功能。对一个水电站来说,有了优化运行,就可以给水电站带来直接经济效益,意义也是非常大的。根据国内外资料表明,水电站实行优化运行可最大限度地利用水能,使水能利用率提高 3%~5%。

二、设备的安全可靠运行,保障了电能质量和电网的稳定性

计算机监控系统不仅能准确而迅速地反映水电站各设备正常运行的状态及参数,还能及时反映水电站设备的不正常状态及事故情况,自动实施安全处理。水电站的自动控制减少了运行人员直接操作的步骤,从而大大降低了发生误操作的可能性,避免运行人员在处理事故的紧急关头,发生误操作,保证了水电站设备运行的可靠性,从而也保证了电网运行的可靠性。

在设备可靠运行的情况下,计算机监控系统能自动控制发电机组频率和电压,并根据电力系统调度要求,自动调节发、供、用电的平衡,保障水电站发出的电能的质量和电网运行的稳定性。

三、加快水电站控制调节过程,确保实施竞价上网

计算机监控系统可按预定的逻辑控制顺序或调节规律,依次自动完成水电站设备的控制调节,免去了人工操作在各个操作过程中的时间间隔,还免去了人工操作过程中的检查复核时间,大大加快了控制调节过程。根据国家电力体制改革的要求,实现“厂网分开,竞价上

网”后,水电站如果没有自动化系统,而是依靠传统的人工操作控制,将难以满足市场竞争的需要。不了解实时行情,参与竞价将非常困难,即使争取到了发电上网的机会,又因设备陈旧落后而不能可靠运行,既影响电网供电,又使自身效益受损,最终也失去了来之不易的发电机遇。

四、以选型的方式代替电气设计,简化设计工作

采用常规控制,电气设计非常繁琐,订货时要向厂家提供原理图、布置图,还要进行各种继电器的选型。而自动控制设备集成后,设计单位只要提供一次主接线和保护配置及自动化要求即可,故能以选型的方法代替电气设计,简化设计、安装和调试工作。

第二节 小水电站计算机监控的特点

小水电站实现自动化,是改善电站运行条件,提高电站综合经济效益的重要措施。但在中国这样一个人口众多、劳动力丰富、经济基础薄弱的发展中国家,小水电站搞自动化比发达国家难得多,它要更多地考虑价格因素、适应运行人员的知识水平、经济效益等。所以,小水电站计算机监控有自身的特点,这里将其概括为经济实用、简单可靠。

一、经济实用

小水电站计算机监控系统不能搞花架子,要强调以经济实用为原则。过去,有的小水电站为了应付领导参观,测量参数不管有用没用,总是加大采集量,似乎显示画面越花哨,系统就越先进。有的电站盲目学大水电站,系统配置很高,比如一个装机容量 1 000 kW 的电站除了上位机,还设置了前置机、工程师工作站等,结果自动化投资很高,收到的效益甚微。因为小水电站不比大中型水电站,它在系统中地位不十分重要,系统对它的可靠性和稳定性要求也相对较低,因此自动化功能和配置可以简化,只要满足运行要求即可。事实上,对一些装机容量只有几百千瓦的农村小水电站,在欧美国家也有采用“开机手动,停机自动”的自动化模式的,平时无人值守,值班人员住在山下城镇,开机时骑摩托车来,开完机就走。遇事故自动停机,向值班人员住处或传呼机发信号,值班人员再过来处理。根据小水电站不同装机容量或等级,采用不同的自动化模式,一切从实用化出发,这也是近几年小水电站自动化得到发展的原因之一。

二、简单可靠

由于小水电站位于偏僻的农村,电站运行人员大多数是当地的农民,知识水平比较低。如果自动化系统操作维护复杂,就很难为他们所接受。20 世纪 80 年代初,小水电站自动化刚刚起步,电站虽然安装了计算机控制系统,但运行人员仍在原控制台监控,微机闲置,仅在为参观人员表演时投入运行。询问原因,是电站熟悉微机的运行人员不多,担心误操作出事故,而且出了问题自己没法解决,要千里之外请专家来排除。可见,小水电站自动化如果操作维护复杂,运行人员不敢用,它最后只能成为一种供人参观的摆设。对于小水电站,运行人员希望使用的是一种“傻瓜”型高可靠性自动控制保护系统,就像一部傻瓜型照相机,只需

简单培训就能完全掌握。小水电站计算机监控系统设备简单,反而提高了系统的可靠性。

与大中型水电站相比,小水电站在电网中的重要性相对较低,允许尝试性地采用新材料、新技术;如用液压装置代替自动调速器,降低设备造价。液压装置由电磁阀、蓄能器、油泵及回油箱等组成,内部无任何机械传动和反馈机构参与调节控制,避免了机械死区及卡涩问题,可靠性和稳定性高;同时液压装置采用氮气蓄能器储能,省却了电站的高压气系统,既节省了投资,又方便了维护。通过采用新材料、新技术,促进了自动化技术在新建电站和老电站改造中的应用。

第三节 国内外小水电站计算机监控系统的发展现状

与变电站自动化及大中型水电站自动化相比,小水电站自动化发展速度相对比较慢。究其原因,首先是人们对自动化的认识不足,把自动化单纯地与减人增效相提并论。而从我国目前的劳动力及就业情况看,减人增效对大多数电站并没有多大的吸引力;其次是受经济承受能力的限制。小水电站主要面向农村,大多数电站都是乡村集资办电,加上现行小水电站上网电价普遍较低,水电站经济承受能力非常有限,昂贵的自动化系统使他们望而却步;第三是水电站自动化装置功能单一。如果自动化装置只能完成常规设备所能够完成的功能,如开停机,负荷调整等,没有把经济运行和优化运行结合起来,水电站从自动化中得不到直接的经济效益,那也不会引起人们的兴趣;第四是设计方面的原因,如自动化设备厂家多,没有形成标准产品系列,给设计选型带来困难。而且自动化是一门新兴科学,发展比较快,设计规范、手册等来不及更新,也使一些新技术、新产品得不到及时应用;还有人们对自动化系统操作、运行、维护的担心以及自动化元件可靠性不能满足要求,造成“头脑发达、四肢不灵”的现象等等,都是制约小水电站自动化发展的因素。

发达国家在小水电站自动控制技术研究开发方面起步较早,技术上比较成熟。在欧美等一些工业发达国家,水电站计算机监控技术发展较快,也较先进。自20世纪80年代起,在水电站监控系统上普遍采用计算机监控技术,水电站自动控制水平及自动控制功能、性能得到大大提高,许多水电站实现了无人值守或少人值守,提高了水电站设备运行的可靠性,降低了水电站运行费用。水电站计算机监控系统集成度高,减少了控制系统的占地面积及外部电缆数量,降低了水电站造价。

国内4万多座小水电站目前主要以常规设备为主,计算机监控系统在小水电站的应用尚属研发完善阶段。在新建的大中型水电站,较多地采用了水电站计算机监控系统,小型水电站或已运行的许多老水电站则采用常规自动控制设备居多,技术稍先进的小型电站,或在常规自动控制系统的基础上加上计算机功能控制单元,或用计算机功能控制单元改造常规自动控制系统,或在常规自动控制系统的基础上加上计算机监测系统。

为了学习和借鉴国外小水电站自动控制的先进技术,水利部多次组织国内研究单位赴国外考察学习,并进行技术引进和消化吸收工作。如1982年从英国引进一套负荷控制器在浙江省进行了现场试验,效果很好,现在这套技术已经推广运用于微型机组的自动控制,国内已有多家厂家组织生产,产品也销往国外市场。1996年水利部又组织从加拿大引进

TCM 小水电站无人值守自动化设备和技术,通过一些电站的推广应用,在如何降低小水电站自动化设备造价,进一步提高性能价格比方面得到了一些启发。

国外小水电站自动控制系统主要有两种模式:一种是“集成型”,基于可编程控制器(PLC)的功能分布,通用开放型模式(off-the-shelf);另一种是“专用型”的功能集中专用模式。“集成型”小水电站自动控制系统在发达国家早已普遍采用,技术成熟,同时也出口发展中国家,但由于价格比较高,在发展中国家推广有一定的难度。近年来,为了开拓发展中国家市场,不少外国公司开始研究开发适合发展中国家小水电站经济和技术水平的“专用型”自动控制系统。我国小水电站市场巨大,对发达国家有很大吸引力。特别是我国加入WTO后,外国产品的进入,给国内厂家提出了严峻的挑战。从技术角度看,“专用型”产品专门针对经济欠发达地区开发的,虽然处于起步阶段,技术还不够成熟,但发展的势头很好,市场潜力比较大。

我国小水电站自动控制系统目前基本上沿用大中型水电站模式,即采用“集成型”模式;电站二次设备包括以可编程控制器(PLC)为核心的现地控制单元、同期装置、调速器、励磁装置、保护等设备都是按功能划分的微型产品,再加上油、气、水、厂用电等辅助设备的自动控制,要实现多种设备的接口与通讯,缺乏标准化规约,系统复杂程度与大型电站相差无几,既增加了用户的投资,也给电站运行和维护增加了复杂性。为解决“集成型”模式存在的投资大、结构复杂、运行维护不方便等问题,结合我国小水电站的实际情况,国内现已开始研究开发“专用型”自动控制系统。

思考题

1. 小水电站计算机监控系统的目的和意义是什么?
2. 小水电站计算机监控系统有什么特点?

第一节 计算机的基本知识

一、计算机系统的组成

计算机是人类社会在 20 世纪取得的重大科技成果之一,也是现代科学技术发展水平的主要标志。自 1946 年世界上第一台电子计算机诞生以来,计算机技术得到了飞速发展和推广。目前计算机已广泛应用在工业、农业、科技、国防、文教、卫生等各个领域,并渗透到家庭生活的各个方面,成为现代人类生活不可缺少的工具。计算机的广泛应用,引起了社会的深刻变革,大大促进了物质文明和精神文明的进步。

计算机系统(computer system)由硬件(hardware)和软件(software)组成,硬件指的是计算机系统中看得见的各种物理部件。软件指的是依赖于计算机硬件的程序及其相关数据。程序是完成特定功能的计算机指令序列的集合,指令是计算机内控制计算机完成某项操作的代号。因计算机系统能按人们编制的程序完成人脑的许多重复性的工作,故又称其为电脑。硬件是组成计算机的物质基础,软件则是其灵魂。通常按组成规模将计算机系统分为巨型机(如我国的“银河”系列机)、大型机、小型机、微型计算机和单片机,它们的区别表现在体积、简易性、功率损耗、性能指标、数据存储容量、指令系统规模和机器价格等方面。由于近 10 年来计算机技术,尤其是微型计算机技术的飞速发展,这种划分界限正变得越来越模糊。我们最常用的是微型计算机,简称微机,也称为微电脑。根据应用领域的不同,微机又可以分为个人计算机(PC)、工业控制计算机(IPC)、可编程控制器(PLC)以及单片机(如 8051、8098、6800 等系列)。水电站应用的计算机主要是微机系列中的工业控制机,可编程控制器,单片机等。

计算机系统解决问题的基本原理是将各种信息(如文字、声音、图形、图像、各类传感器产生的信号等)变为计算机能识别的相应的数字序列(输入),再将这些数字序列按程序指定的处理方式运算处理,最后将处理结果按一定的方式输出(如文字和图形打印、声音播放、特定控制用的电信号序列等)。按功能划分,计算机的硬件包括输入、控制与处理(数值运算和逻辑运算)、存储和输出设备。其中,控制和处理部分一般做在一起,称中央处理单元(Central Process Unit,简称 CPU);存储设备又分为内部存储器(简称内存,又称主存)和外部存储器(如磁盘、磁带和光盘)。计算机基本结构框图如图 2-1 所示。

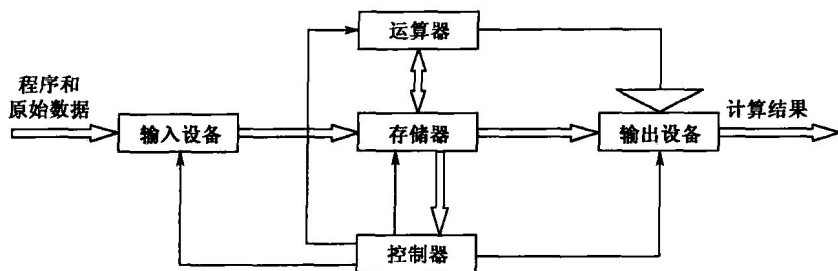


图 2-1 计算机基本结构框图

二、计算机内的“数”

计算机只认识 0 和 1，所以计算机使用的是二进制数。所谓二进制就是逢二进一。十进制数中的 2 在二进制数中表示为 10，由于大的二进制数太长，所以，人们又用十六进制数来表述计算机里的数，但计算机存储的依然是二进制数。十进制数有 0~9 十个数字符号，二进制数只有 0 和 1 两个数字符号，十六进制数有 0~9、A~F 共十六个数字符号。对不同进制数的书写，除了用下标表示外，还有用尾部符号表示的，其中 B 为二进制数的符号，H 为十六进制数的符号，尾部无这类符号的为十进制数。

其实，只要数的大小给定了，不管用什么进制来表示，总是同一个数，对一般用户而言可以不用考虑，因为这些知识是给那些程序员学的。不过，我们需要知道以下几个概念：

比特(Bit)；二进制数字；二进制位：二进制中的一位数即一个位，它只能是 0 或 1，如 10100 有 5 位。

字节(Byte)：八个二进制位。只需记住，英文状态下一个字母或数字占用一个字节。

字(Word)：为两个字节。一个汉字用两个字节表示。

1K=1 024 Bytes

1M=1 024 K

1G=1 024 M

1T=1 024 G

计算机里用字节来作为最基本的存储单位。

三、计算机系统的基本工作方式

计算机系统解决问题的基本方式是，将待处理的数据(数值代号序列)和如何处理这些数字序列用的指令(程序)存储到内存中，CPU 按步骤从内存中一步步取出程序中的各条指令，并听从于这些指令从指定内存中取得数据进行处理，再将处理的中间结果及最终结果存放于内存中。CPU 也按人们事先编制好的程序指挥输入设备和输出设备工作。这一处理模式(即程序和数据存于内存中、指令顺序执行)是由冯·诺依曼最早提出的，所以现代的大大小的计算机系统都属于冯·诺依曼体系，目前的计算机系统都没能突破这一体系。

内存是一些有存储数据功能的集成电路。其中有些集成电路存储数据后其数据只供取出(称读出，也称访问)，不能再改变，这些内存就称为只读存储器 ROM (Read Only Memory)；有些集成电路存储数据后其数据不仅可读也可再被改变(称写入)，这些内存则被称为

随机存取存储器 RAM (Random Access Memory)。计算机系统中大量使用的是 RAM。由于 RAM 中的数据停止供电(断电)后将丢失信息(所以要记住:每干完一件事就要存盘!),也因其成本较高,故人们又将数据和程序存放到磁盘、光盘等外部存储介质中以便于长期保存,必要时在 CPU 的控制下外部存储器可与内存进行数据交换,但 CPU 不能直接读写外部存储器中的数据。由于外部存储器属于机械部件,其运行远较电子线路中的以电流运行速度的内存慢。故可以说,外部存储器是内存的后援仓库。

四、系统软件与应用软件

计算机的硬件是由软件来控制的,只有硬件的计算机称为裸机。按与硬件相关的密切程度,通常将计算机的软件分为系统软件和应用软件。用户直接使用的软件通常为应用软件,而应用软件通常是通过系统软件来指挥计算机的硬件完成其功能的。最重要的系统软件是操作系统 OS (Operation System),它完成指挥计算机运行的各个步骤,亦即操作系统是计算机系统中用于指挥和管理其自身的软件。实际上,使用计算机时,我们并不直接使用计算机的硬件,与我们直接打交道的是应用软件。我们使用应用软件,由应用软件在“幕后”与操作系统打交道,再由操作系统指挥计算机完成相应的工作。

不同体系的计算机硬件要求的操作系统不同,相同体系的计算机硬件也可用不同的操作系统来指挥和管理。目前应用最广泛的是微型计算机(IBM PC 及其兼容机),其最常使用的操作系统是 DOS、窗口系统(Windows 2000)、Linux 等。应用软件通常是由计算机专业人员为满足人们完成特定任务的要求开发的,这些软件通常以特定的操作系统作为其运行基础(称应用平台)。我们最常用的应用软件有文字处理、电子表格、数据库应用系统、图形图像处理软件等;水电站计算机监控软件属于应用软件。

五、计算机语言

就像人们对广播体操的分解动作进行编号一样,人们对计算机系统中数据处理部件(CPU)的各种操作(“动作”)也进行编号,即形成该计算机系统的操作(动作)编号系统,这一编号系统与硬件直接相关,人们用编号系统中的各号码组合成编号序列(指令)以指挥 CPU 完成特定的任务,因此,这类编号系统称为机器语言,由其编制的程序称为机器语言程序。

由于机器语言程序是一些数码序列,不容易看懂,也不便于查错,人们又发明了机器语言中各编号及其某些组合的符号(通常为有意义的英文单词或词组)表示系统,这类系统称为汇编语言。由于用汇编语言编制的程序冗长、复杂,仍然在一定程度上不易理解和查错,人们又发明了类似于简单的自然语言的各种程序设计语言,称为高级语言,如 BASIC 语言。无论是汇编语言还是各种高级语言,它们最终都要转变(即汇编、编译或解释)成 CPU 能识别并有一定格式的机器语言的形式方可使计算机运行。

从上述可见,由各种计算机语言编制的程序在计算机内也是以数的形式表示的,它们实质上也是“数据”,只是其作用特殊,才称其为指令或程序,以便于与被它们处理的对象(即通常所称的数据)相区别。

计算机上所运行的各类软件就是程序员们用这些计算机语言按不同的目的编制出来的。

六、编码

计算机的 CPU 能直接处理数值问题,这也是发明计算机的初始目的。为了让计算机能为人类做更多的事,研究人员将字母、符号乃至许多其他信息用数字进行编码,将它们转变成计算机能识别的数之后再让计算机进行处理,如此大大降低了使用计算机的难度,同时也大大地扩展了计算机的应用领域,这也是目前计算机能被广泛使用的原因。不同的字母、符号在计算机中可用不同的数码(称机内码)来表示,比如“A”在计算机中用 65 来表示,“B”在计算机中用 66 来表示,以此类推。从理论上说,“A”在计算机中也可用其他的数来表示,比如 30,这样不同的计算机系统,不同的人可规定不同的代码体系。为了便于交流,人们制定了相应的标准。目前最常用、应用最广的是美国国家标准局(ANSI)制定的标准(ASCII),微机中使用的就是这一标准。同理,图形、声音等信息在计算机中也是用数来表示的,也有不同的标准(亦即各种格式)。对使用计算机而言,一般用户只需懂得其道理即可,不知道其中的细节并不妨碍人们使用计算机。因为作为高度自动化的计算机系统,它们提供了人们习惯的字符、图形、声音及其他信息的处理方式来与人打交道(用户界面),其内部的转换过程由其自行处理。早期的计算机系统主要以字符方式与人打交道,其用户界面被称为字符用户界面,如 DOS。随着计算机技术的发展,出现了图形用户界面(GUI),如窗口系统(Windows)。目前,计算机的用户界面正在向字符、图形、声音多种信息媒体(多媒体)用户界面方向发展。

汉字在计算机内所用的数的表示形式称汉字编码。目前通用的汉字编码有多种,如国标码(GB-2312)、大五码(Big5)、汉字码(HZ)等。

七、文件与目录

文件是由一组相关信息组成的实体。通常,计算机内有许多这样的实体。对某一个这种实体命名所得的名字称为文件名。除文件名外,这一实体尚有若干属性,如只读、归档、隐藏、系统等,也有创建或修改的日期和时间等信息。不同的操作系统对文件名的命名规则及其属性的规定大同小异。

通常,某一计算机系统内有许多文件,为了便于管理它们,人们定义了目录。通常目录的命名规则与文件名的命名规则一样。目录的作用就是用来存放文件名以便对文件进行有效的组织和管理。目录和文件的关系如图 2-2 所示。

八、路径

每个盘都有且仅有一个根目录(用“\”来表示),根目录及其下的子目录可有文件及再下一级的子目录。比如,C:\水电站\监控.exe,其中,C:\水电站\称为文件“监控.exe”所在的路径,C:为文件所在的磁盘,\表示根目录,“水电站”表示子目录,\为目录与子目录或文件的分隔符。

九、单片机的应用技术

自 1976 年 9 月美国英特尔公司首次推出 MCS-48 单片机以来,单片机作为微型控制计算机的一个分支发展很快,功能日新月异。它是在一块芯片上集成了一台计算机所需的

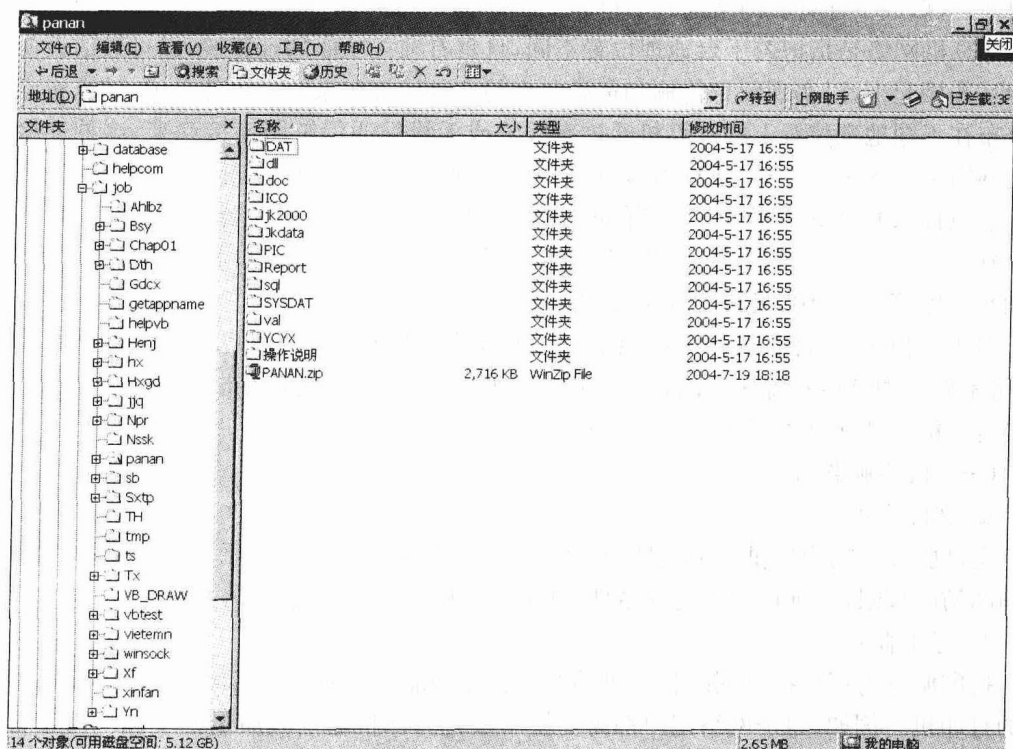


图 2-2 目录和文件的关系

基本部件如中央处理器 CPU、存储器(RAM、ROM)、I/O 接口、定时器/计数器、振荡器、控制器以及其他相关部件。因一片芯片就构成一台计算机,所以称其为单片机(SINGLE-CHIP MICROCOMPUTER)。生产单片机的厂商有很多,国内应用得较为广泛的有英特尔公司的 MCS 系列,摩托罗拉公司的 MC68HC705 和 MC68HC11 系列,其他还有飞利浦公司 83C 和 93 系列,NEC 公司系列产品和 XILINX 公司的 XC 系列产品等。摩托罗拉公司的单片机因专用性强,在一些特殊场合有广泛应用。薄膜键盘转接板和 8000 系列中的 8013E(增强型 3 通道热电输入模块)就用到 MC68HC05 系列单片机。8520(PS-232 到 22/485 转换模块带隔离)就用到 XILINX 公司的 XC 系列单片机。

另一种典型的单片机是 DSP 芯片,也称数字信号处理器,是一种具有特殊结构的微处理器。DSP 芯片利用专用或通用的数字信号处理芯片,以数字计算的方法对信号进行处理。它具有处理速度快、灵活、精确、抗干扰能力强、体积小等优点。

水电站常用的微机励磁装置、微机保护装置、智能交流电参数仪、温度巡检仪、微机同期装置、微机测速装置等都是基于单片机开发的。单片机由于具有体积小、价格廉、小而全等独特优点,广泛应用于数据采集自动控制系统。

十、计算机网络

在信息化社会中,计算机已从单一使用发展到集群使用。越来越多的应用领域需要计算机在一定的地理范围内联合起来进行集群工作,从而促进了计算机和通信这两种技术紧