

高等学校教材

微机监控系统原理

西南交通大学 钱清泉 主编



中国铁道出版社

高等学校教材

微机监控系统原理

西南交通大学 钱清泉 主编
西南交通大学 李 治 主审

中国铁道出版社

1997年·北京

(京)新登字 063 号

内 容 简 介

本书全面系统地介绍了微机监控系统的有关技术和基本原理,同时,根据计算机技术的飞速发展,结合作者多年的工作经验,对微机监控技术的发展方向和有关新技术也作了详细介绍。全书共分为六章:概述、系统结构及其基本原理、软件技术、通信体系、抗干扰技术、系统实例。

本书为高等学校铁道电气化专业的教材,同时也可供从事电力系统和工业控制方面的工程技术人员参考。

高等学校教材

微机监控系统原理

西南交通大学 钱清泉 主编

*

中国铁道出版社出版发行

(北京市宣武区右安门西街 8 号)

责任编辑 方 军 封面设计 李艳阳

北京市燕山联营印刷厂印

开本: 787×1092 1/16 印张: 13.75 字数: 336 千

1997 年 3 月 第 1 版 第 1 次印刷

印数: 1—2500 册

ISBN7-113-02620-6/TP·262 定价: 11.30 元

前 言

为满足当代工业生产的高度自动化和过程控制的日益复杂化、信息管理的综合自动化与科学可视化发展的需要,微机监控系统日益丰富和完善起来。它将微型计算机技术、通信及接口技术、智能控制技术、检测与转换技术、远动技术、多媒体技术等高科技成果融为一体,集技术先进、功能完备、应用灵活、运行可靠、监控范围广等优点于一身。

本书在概述中介绍了微机监控系统的一些基本概况和相关技术,然后从微机监控系统的体系入手,介绍了系统的功能、组成、结构和通信原理,以及系统的抗干扰技术,最后列举了几个微机监控系统的实例。

本书是在我们多年来从事电气化铁道牵引供电多微机监控系统研究开发、调试运行的基础上,参照集散型控制系统,对其理论和实践进行的总结。与读者共享,希望能起到抛砖引玉的作用。

本书作为铁道电气化自动化专业研究生教材,也可供相关专业本科、研究生及相关工程技术人员参考。

本书由钱清泉教授主编,李治教授主审,李建兵、王茜、杨卿、黄新湖、郑永平、李光等同志也参加了编写和校订工作。西南交通大学电气化自动化研究所刘学军教授、刘惠德高工、陈维荣副教授对本书的编写提出了宝贵意见并作了相应工作,全所同志为本书的完成给予了大力支持,在此一并表示感谢!

编 者

1996 年 6 月

目 录

第一章 微机监控系统概述	(1)
第一节 基本概念	(1)
第二节 微机监控系统类型及对计算机特性要求	(2)
第三节 微机监控系统相关技术简介	(6)
第二章 微机监控系统结构及其基本原理	(24)
第一节 微机监控系统体系结构	(24)
第二节 微机监控系统的功能	(26)
第三节 微机监控系统的组成	(28)
第四节 被控站的硬件结构	(30)
第五节 监控站的硬件结构	(35)
第六节 信道结构	(39)
第七节 信号采样与误差分析	(41)
第八节 微机监控系统的可靠性	(49)
第九节 微机监控系统硬件可靠性设计	(56)
第三章 微机监控系统软件技术	(63)
第一节 软件开发技术	(63)
第二节 被控站软件	(80)
第三节 监控站软件体系	(87)
第四节 微机监控系统组态软件	(92)
第五节 微机监控系统软件可靠性设计	(101)
第四章 微机监控系统通信体系	(104)
第一节 微机监控系统通信网络结构和形式	(104)
第二节 通信信道与通信接口	(107)
第三节 通信接口	(115)
第四节 监控系统通信协议	(119)
第五节 传输原理	(121)
第六节 排队论原理	(133)
第七节 路由选择和流量控制	(138)
第八节 计算机通信网的容量分配	(142)

第五章 抗干扰技术	(145)
第一节 基本概念.....	(145)
第二节 模拟量的干扰及其抑制.....	(146)
第三节 数字量的抗干扰设计.....	(152)
第四节 屏蔽和接地.....	(156)
第五节 信道与干扰.....	(162)
第六节 基带传输中的干扰.....	(165)
第七节 传输差错控制.....	(169)
第六章 微机监控系统实例	(197)
第一节 空调器综合试验装置的微机监控系统.....	(197)
第二节 电力通信网枢纽站监控系统.....	(200)
第三节 多微机远动系统.....	(205)
第四节 多媒体监控系统.....	(212)
主要参考文献	(214)

第一章 微机监控系统概述

第一节 基本概念

凡有微型计算机参与生产过程的监视、监测和控制管理的系统都可叫做微机监控系统。计算机参与生产过程控制有开环控制和闭环控制两类方式。在开环控制中,系统的输出量不会自动地对系统起控制作用,计算机的计算结果仅作为指导生产的参考,而生产过程本身的控制尚须由人工干预实施。因此,开环控制又叫做离线控制。在数控机床、高炉炼铁和转炉炼钢等生产实践中,开环控制得到广泛应用。在闭环控制中,系统的输出量对控制作用有直接影响,计算机的计算结果,直接用来改变调节器的设定值,或者直接用来控制调节阀等执行机构,生产过程的控制无需人工干预即可完成,操作人员最多仅参与设定值的决定。因此,闭环控制又叫在线控制。在各种工业过程控制中,闭环控制的应用十分广泛。

在微机监控系统中,计算机作为一个监控环节,是数字元件,其输入输出为数字信号;而被监控对象往往是模拟元件,其输入输出是模拟信号,信号传递必须经过信号变换。因此,需要在系统中配备数/模(D/A)转换器将离散数字信号变换成连续模拟信号和模/数(A/D)转换器将连续模拟信号变换成离散数字信号。连续和离散是就过程的时间性而言的。如果离散时间间隔很短,以致它对系统性能影响很小,这时可按模拟系统来分析和综合这类监控系统,即按连续处理信息的方式对待,这类系统通常又叫连续数字控制系统。如果离散采样间隔已成为控制系统的重要参数,这时只能用离散时间系统的方法来分析和综合。因这类系统按采样信号进行控制,并未考虑采样周期中的条件变化,这类系统也叫做采样数据控制系统或脉冲数据控制系统。

就监控系统所承担的任务而言,可根据设定值的性质划分为恒值调节,伺服控制和程序控制三大类。在调节问题中,设定值为零或恒定不变,控制作用主要是克服扰动的影响,以使系统输出保持不变,或者在因扰动影响而使输出偏离设定值后,使其尽快地恢复到原有值。过程控制中大量采用了恒值调节系统。在伺服问题中,设定值由外部确定,它往往是未知的的时间函数,控制作用是使系统输出及时而准确地跟踪设定值的变化。工业和军事中的各种跟踪系统都是伺服控制系统。在程序控制问题中,设定值是一个已知的时间函数,变化有规律。程序控制系统多用于工业锅炉、干燥设备和周期性工作的加热设备中。

在分析和综合设计一个微机监控系统时,关键的问题是要找到一个由计算机实现的控制规律,选择和获取控制算法,一般采用的控制策略有:

1. 程序控制

在一些工业生产过程中,要求被控量按预先规定的时间函数变化。为此,被控量的设定值也必须按此时间函数进行设置,这就是程序控制。如:罩式退火炉和单晶炉的炉温控制。

2. 顺序控制

在某些工业生产过程中,尤其是在冲压、注塑、轻纺和制瓶等这样的断续生产过程中,其

操作都按一定顺序、有规律地进行。对这类过程就可采用顺序控制。在顺序控制中，每一时刻给出的设定值不仅与时间有关，而且还取决于对此时刻之前的控制结果的逻辑判断。

3. 比例-积分-微分控制

比例-积分-微分控制通常简记为 PID 控制。采用该控制策略时，计算机要对来自 A/D 转换器的信号进行比例、积分和微分变换处理，这种控制既能消除静差，改善系统的静态特性，又能加快过渡过程或提高系统的稳定性，改善系统的动态特性。因此，PID 控制在工业过程控制中得到了十分广泛的应用。如果计算机仅对信号进行比例和积分变换过程，则称为 PI 控制。

4. 前馈控制

前馈控制是直接按干扰来实施的一种控制，一旦干扰出现，在此干扰未影响被控量之前，控制器（计算机）就根据测得的干扰大小和方向，按一定规律直接施加一个控制作用，控制作用的大小刚好能够完全抵消此干扰对被控量的影响。在化工和热工的过程控制中，有许多成功利用前馈控制的例子。

5. 最优控制

所谓最优控制，是指在给定的约束条件下，寻求一个适当的控制规律，使表征过程的某个性能指标达到最大或最小。约束条件可能是控制作用和工艺参数等的极限值，也可能是工艺参数之间的某种依从关系，在数学上表现为一些等式和不等式约束。性能指数也称为目标函数，它可能是产量最高，控制质量最好，利润最大，能耗最小，以及达到设定值的时间最短等等。

6. 自适应控制

在许多实际控制问题中，运转条件发生变化，以及受控对象特性未知或发生变化的情况是经常发生的，这就要求控制系统具有适应环境变化的能力。如果一个控制系统在对象结构参数和初始条件，以及运转条件发生变化时，仍能自动地保持最优或接近最优的工作状态，这就是一个自适应控制系统。自适应控制技术最先用于军事和宇航领域，后来也用于工业过程控制。比较成熟和应用最多的自适应控制是自校正控制、模型参考自适应控制和变结构控制等。

第二节 微机监控系统类型及对计算机特性要求

微机监控系统可按多种方式分类。如按监控的距离范围可分为近距监控系统和远程监控系统，前者如工厂自动化监控系统，后者如电气化铁路牵引供电远动系统和电力远动系统等。一般按计算机参与过程监控的目的和方式对微机监控系统进行分类。

在过程控制中，只决定设定值的控制叫做监督控制。根据被控量的实测值与设定值相比较的偏差决定控制作用，再由执行器加以执行的控制叫做直接控制。监督控制和直接控制可以由人工、控制仪表或计算机加以实现。不同实现方式的组合，形成了不同类型的微机监控系统。

一、计算机数据采集系统（DAS）

计算机在生产过程中的最简单应用就是数据采集系统，其构成如图 1-1 所示。

生产过程的各个参数经过测量和变换后，送入计算机进行分析、计算和处理，所得结果

可根据需要进行随机打印、选点显示和定时制表，也可输出给外存储器保存起来，以备今后进一步分析计算使用。此外，当出现参数超限等异常情况时，还可进行声、光报警。

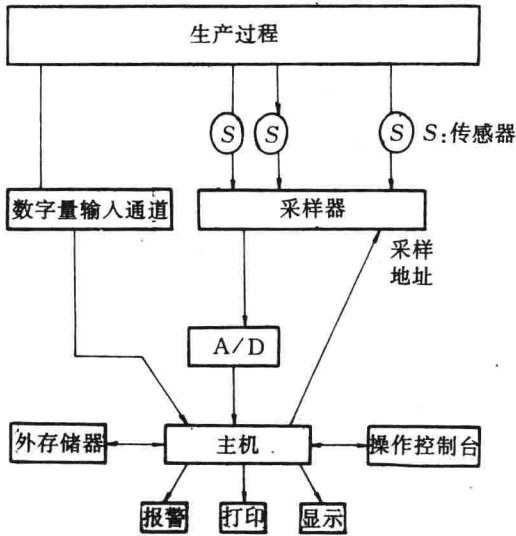


图 1-1 数据采集系统框图

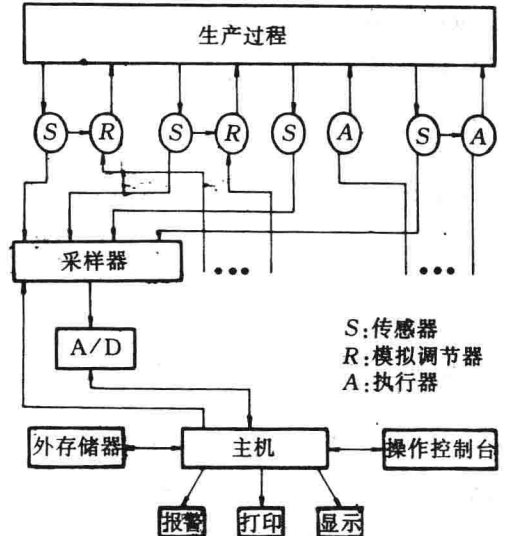


图 1-2 操作指导监控系统框图

二、计算机操作指导监控系统（OGCS）

在这种系统中，计算机的输出不直接作用在执行器上，而仅输出，为使生产过程处于最优状况所需的操作条件，以指导操作人员操作。这种系统的监督控制由计算机实现，但直接控制则是人动的，所以也叫做计算机开环监督系统，其构成如图 1-2 所示。

OGCS 工作原理：它每隔一定时间获取一批现场数据，按生产过程的工艺要求或数学模型算出达到最优运行状态的操作条件，并打印和显示给操作人员，操作人员可根据他的生产经验、现场情况和安全程度等因素认可后，手动改变调节器的设定值或手动操作执行器，以达到控制生产过程的目的。

三、直接数字监控系统（DDC）

在 DDC 中，计算机输出直接控制调节阀等执行器，其构成如图 1-3 所示。

由于 DDC 的监督控制和直接控制均由计算机完成，计算机完全代替了模拟调节器。

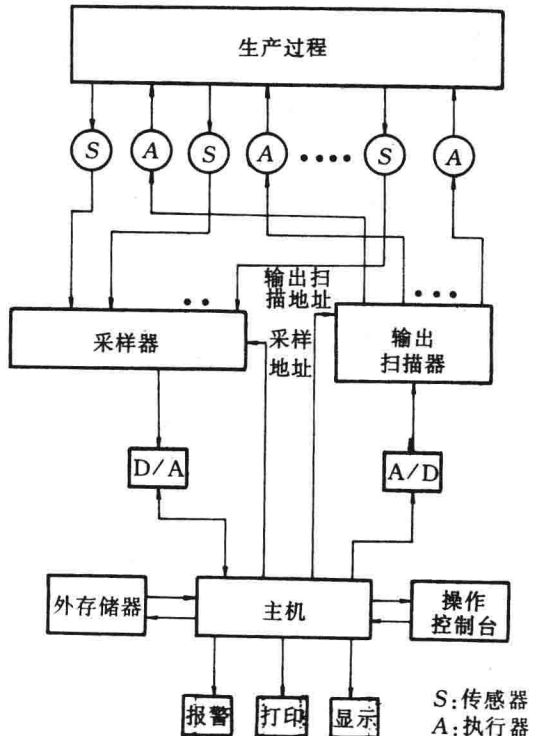


图 1-3 DDC 直接数字监控系统框图

一台计算机不仅能实现几十甚至上万个单回路的 PID 控制, 且还能实现模拟调节器难以实现的一些调节规律, 如前馈控制、最优控制和自适应控制等。

在 DDC 中, 要求计算机可靠性很高, 一旦计算机发生故障, 还应能安全转入手动控制方式。DDC 应有一个功能较全的操作控制台, 完成: 手动给定或修改设定值, 手动调整报警极限值, 抽查过程的任一参数, 改变控制算法中的某一参数、切换控制方式等等。

四、计算机监督控制系统 (SCC)

在监督控制系统中, 计算机的输出用来直接改变模拟调节器或 DDC 的设定值, 所以又叫做计算机设定值控制系统 (SPC)。它有两种类型:

1. SCC 加模拟调节器的系统

在这种系统中, 计算机根据生产过程参数的测量值, 控制工艺要求或数学模型的算出各个控制回路的设定值, 然后直接送给各模拟调节器进行生产过程调节。系统构成如图 1-4 所示。

2. SCC 加 DDC 的系统

在这种系统中, SCC 计算机的输出直接改变 DDC 的设定值, 两台计算机之间的信号联系可通过数据传输直接实现, 其构成如图 1-5 所示。

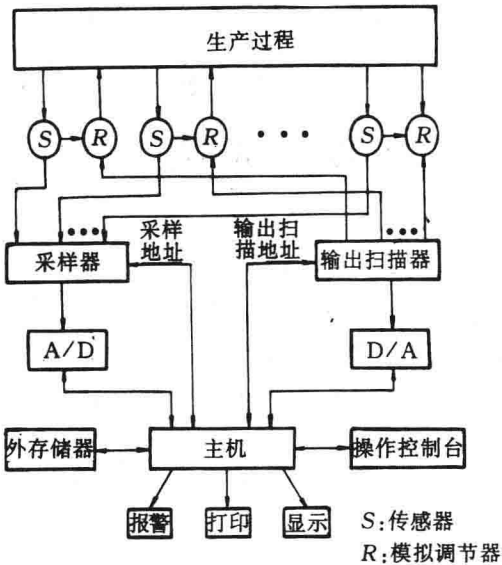


图 1-4 SCC 加模拟调节器的系统框图

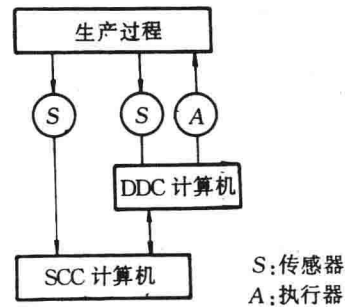


图 1-5 SCC 加 DDC 的系统框图

DDC 计算机直接面对生产现场, 动作十分频繁。当 DDC 计算机发生故障时, 可由 SCC 计算机暂代 DDC 功能, 以确保生产安全。

五、计算机分级监控系统 (HCC)

为适应现代工业生产规模庞大、过程复杂、信号量大、生产连续化、设备间联系密切, 以及控制目的多样化等特点, 为确保生产安全, 改善劳动条件, 提高产品产量和质量, 降低成本和能耗以及协调各个生产设备的工作, 急需提高生产过程的自动化水平。为此不仅要求计算机参与过程控制, 而且也需要计算机完成生产管理任务。显然, 采用一台计算机来同时完成复杂的控制和庞大的管理两方面任务是不恰当的, 也不现实。因为这样做势必导致采用大型机, 而当它一旦发生故障, 整个生产过程就会全面瘫痪, 这是不允许的。解决这个矛盾的一种途径就是采用分级监控系统, 其构成如图 1-6 所示。

该系统由许多计算机组成, 这些计算机以金字塔的形式按递阶方式配置, 所以又叫做计

计算机递阶监控系统，是一种多级——多目标监控结构。各级计算机根据相应目标完成相应的过程控制 and 生产管理任务。

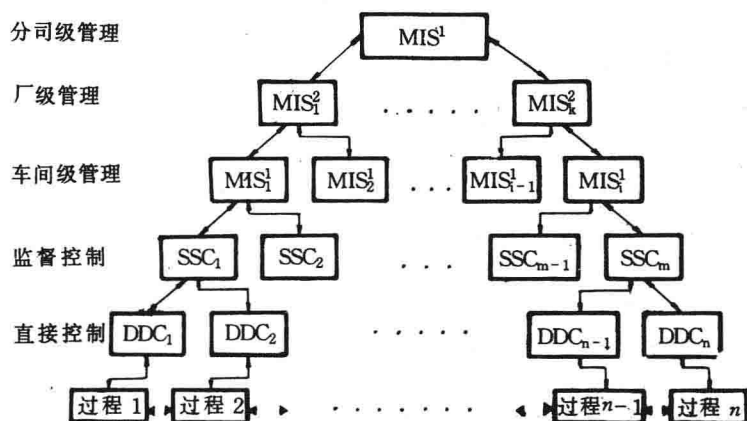


图 1—6 计算机分级监控系统框图

六、分布计算机监控系统 (DCC)

这是近年来随着微型机和大规模集成电路技术的进步而发展起来的各种新型计算机监控系统，具有如下特征：

1. 自主性

一个复杂的工业生产过程通常可分解为许多相互联系又相对独立的分过程。因此,可用多台微机来分别监控这些过程。总系统的控制和管理功能高度地分散到每台微机上,使每台微机在总系统中处于平等地位,但又经统一协调配合的方式各自独立地工作。这就是自主性。自主性使得系统规模可任意扩展,工作可靠性也得到了确实的保证。

2. 模块性

系统的资源象模块式地高度分布在整个生产线上。这些资源既是一个整体,又相对独立。模块式的资源结构使得整个系统易于扩展、更新和重构。

3. 并行性

系统中各台计算机能按若干进程并行工作，并能相互通信和协调。整个系统并行地运行分布式程序。

上述特征表明,一个分布计算机监控系统具有易于扩展、响应速度快、鲁棒性好、维护方便和资源节省等一系列优点。关键是如何更好地实现各计算机之间的通信,如何最优地进行控制和管理功能的分散和协调。

七、微机监控系统对计算机系统的要求

监控计算机与通用计算机有许多共同点,但也有其特殊性:

1. 高运转率

一般工业生产都是连续性生产，常需成年累月连续运转。因此，监控计算机必须满足高

运转率的要求。国际上提出的运转率为 99.95%，即年平均停机时间为 4h，这个要求是相当高的。

监控计算机的运转率 OR 定义为

$$OR = \frac{MTBF}{MTBF + MMFT}$$

式中， $MTBF$ 为计算机系统的平均故障间隔时间，它代表了计算机系统无故障运行的能力，所以是计算机系统的可靠性指标， $MMFT$ 为计算机系统的平均失效时间，代表了计算机系统维护工作的有效程度，是计算机系统的可维护性指标。

2. 环境适应性

监控计算机要能适应常有强电磁干扰和腐蚀性气体等恶劣的工作环境。

3. 实时性

监控计算机必须配有实时时钟和完善的中断系统，以满足生产过程监控处理的实时性要求。

4. 完善的过程输入输出设备

监控计算机除了配备适当的通用外部设备外，常常还须配有专用的过程输入输出设备，才能实现过程监控。为此，监控计算机应有较丰富的指令系统，尤其应有较完善的输入输出指令和逻辑判断指令。

5. 优质的软件系统

为了充分发挥计算机的优势，除了重视系统软件外，更要重视应用软件的开发和完善。

第三节 微机监控系统相关技术简介

微机监控系统涉及到当今若干高新科学技术，如微型计算机技术，计算机通信及接口技术，智能控制技术，检测与转换技术，远动技术，及多媒体技术等。现就这些相关技术的发展现况及其对微机监控系统发展的影响作一简介。

一、微型计算机技术

1977 年，苹果公司推出了全球第一台商品化个人电脑“苹果—II”，到 1995 年，短短的 18 年过去了，个人电脑的运行速度提高了几十倍。在 80 年代，微机以大约平均每两到三年攀升一个台阶的速度发展。到了 90 年代，信息技术的飞速发展，使得微机的升级换代变得更快。

现代微机的不断发展，实际上是微处理器从低级到高级，从简单到复杂的发展过程。从 1985 年 Intel 体系结构诞生和推出第一颗 386 芯片后 10 年过去了，微处理器经历了 486、pentium、pentium pro 的几代变换。pentium 芯片是 Intel 公司近年推出的主导产品，其强劲的功能领先上一代数十倍之遙，在运行速度上已达到主频 133MHz。由于 pentium 的卓越品质，使众多整机厂商都推出了基于 pentium 的微机系统。而 pentium pro 的速度按 Intel 的说法，约为 pentium 的两倍。pentium pro 在 1996 年 1 月初推出，将过去只有 PC 才拥有的强有力的性能/价格比优势也带进了工作站和服务器市场。P7 有比 pentium pro 或即将推出的 P55C pentium 更高的多媒体支持能力，将在一个芯片上支持 MPEG、声音、图象、电话及电视会议功能。

竞争激烈的微机市场,促进了微机技术的发展,尤其在微处理器研制生产领域,更是群雄并起,推陈出新,精彩纷呈。

1995年10月,cyrix集团在美国得克萨斯州正式发布其6x86微机处理器系列产品,即M1。总裁Jerry Rogers声称:“在运行所有PC软件时,6x86微处理器设计达到完全兼容和最优性能。”cyrix 6x86是超标量、超流水线设计的第六代微处理器,芯片的功能包括寄存器改名、数据前向、多路转移预测、推理执行和错序执行等竞争能力,并具有实现“绿色PC”的扩展功耗管理功能。

1991年以来,Apple、IBM及Motorola联盟合作开发新处理器结构PowerPC,1993年powerPC601微处理器上市,目前该联盟已发表了powerPC系列中性能最高的型号PowerPC620,步入64位的领域。1995年11月13日,该联盟宣布将为业界提供powerPC平台技术规范。该套规范订出统一的微机架构,将苹果电脑公司的PowerWacintosh与标准的PC环境合而为一,电脑厂商和用户可分享Macintosh和PC平台的优点,也将有助于厂商设计能够运行多种操作系统的电脑。苹果公司目前又推出全新的Macintosh Perform580,5200,6200三种型号王子系列多媒体电脑。Macintosh Pertorma简便易用,具有完整的多媒体功能,非常适用于家庭和教育领域,也适用于办公自动化,在微机监控系统领域也有广阔的应用前景。

RISC技术商业化的先驱Sun微系统公司1995年11月发布的Sun Uitra SPARC全新超级计算结构,而向网络时代,全面审视整个系统功能,把处理器、数据通路、图形子系统、外部接口、联网能力和软件作为有机整体,是对传统台式机结构进行彻底改革的新型计算机—UltraComputing。Sun公司花15年时间开发出能在不到一亿分之一秒的时钟周期内执行4条指令,且具有十分全面的视算指令系统(VIS)的64位UltraSparc处理器;花了4000人年的巨大投资,将以前只有超级(巨型)计算机才使用的交换型互连结构即UPA(UltraSPARC

Port Architecture)结构,替代了过时的以总线为基础的系统互连结构,从而使处理器存储器和其它子系统之间的数据传输速度达到1.3GB/s;同时研制出具有突破性的Creator Graphics技术;能提供完善全集成式网络能力的操作系统、开发工具、网络应用语言及管理环境等,从而解决了网络时代台式计算技术所面临的种种挑战,把计算技术引到21世纪。

DEC公司1994年9月推出了集成有930万个晶体管、时钟频率达300MHz的Alpha 21164微处理器。推出的全新Alpha Server8400企业级服务器和8200部门级服务器,将计算技术真正带入了每秒10亿指令的时代。AlphaServer系统具有超过现有RISC机两倍的性能,是计算密集型应用的理想机型。

纵观微机型计算机技术迅猛发展的勃勃生机,不言而喻,以微型计算机为中枢的微机监控系统亦将以更优越的性能展现在世人面前。

二、计算机通信及接口技术

微机监控系统以分散的控制适应分散的过程对象,以集中的监视,操作和综合管理达到掌握全局的目的。为此,系统各部分必须进行数据传输和信息交换,这自然涉及到通信和接口问题。

进入90年代以来,计算机技术与通信技术的结合推动了计算机网络的全面普及与发展,其中最令人瞩目的是局域网技术的飞速发展。而人们对局域网性能日益增长的要求,计算机厂商最近竞相推出了高速局域网技术。目前最为典型的10种高速局域网络如表1-1所示。

表 1-1

标 准	组织机构	信息类型	应 用	状 态	结 构	数 据 率	铜 电 缆	网开销	等待时间	每节点费用 (1993年)
ATM	ATM 协 会 IETFITU-TSS	数据、声音、 多媒体	桌面 LAN 主干 网、局域网广域 网	基本部分已完 成	交换结构	25、52、155 622Mbit/s (2.488Gbit/s正在 研制中)	3 类、5 类 UTP、STP	9.5%	20~30ms 可变	\$ 4400 155Mbit/s
FDDI	ANSI	数据、某些 多媒体	桌面 LAN 主干 网	已正式批准	共享介质	100Mbit/s	无	0.5%	100 200ms (附 同步设备 8 ~16ms)可 变	\$ 3600 (工 作站) \$ 2575 (PCs)
CDDI	ANSI	数据、某些 多媒体	桌面	草案待批	介质共享	100Mbit/s	5 类 UTP STP	0.5%	100 200ms (附 同步设备 8 ~16ms)可 变	\$ 1800(PC)
FDDI II	ANSI	数 据 多媒体	桌面、LAN 主干 网	草案	介 质 共 享 (某些用于 电路)	100Mbit/s	无	0.5%	125ms (固 定)	/
FFOL	ANSI	数据、声音、 多媒体	桌面、LAN 主干 网、局域网	未定	同上	150Mbit/s 2.4Gbit/s	无	/	2~5ms 固定	/
光纤通道	ANSI	数据	桌面、LAN 主干 网	草案待批	交换结构	133、266、350 Mbit/s 1Gbit/s	细、粗同轴电 缆	1.7%	10ms 固定	\$ 2575
高速令牌 环形网	IEEE	数据、多媒 体	同上	未定	未定	未定	未定	不详	不详	/
等时以太网	IEEE	数据、多媒 体	同上	草案	介 质 共 享 (某些用于 电路)	16Mbit/s	3、4、5 类 UTP、STP	1.6%	小于 100ms 固定	\$ 220~440
快速以太网 100Base-VG	IEEE	数据、某些 多媒体	桌面	草案	介质共享	100Mbit/s	3、4、5 类 UTP、STP	1.6%	最大 121ms 可变	\$ 400
快速以太网 CSMA/CD	IEEE	数据、某些 多媒体	桌面	草案	介质共享	100bit/s	3、4、5 类 UTP、STP	1.6%	最大 30ms 可变	\$ 600

表中十种高速局域网按网络标准可分为三类,第一类为令牌传递结构网,包括以下五种:

- FDDI 标准:光分布数据接口(Fiber Distributed Data Interface)是用于高速局域网的介质访问控制标准,数据传输率为 100Mbit/s。

- CDDI 标准:铜缆 FDDI (FDDI Over Copper),数据传输率为 100Mbit/s,传输介质为铜缆。

- FDDI II 标准:传输率为 100Mbit/s,用于多媒体光纤接口网络。

- FFOI 标准(FDDI Follow on LAN)最终将取代 FDDI 的高速局域网络标准,最高速度可达 2.4Gbit/s。

- 高速令牌环形网(High Speed Token Ring):该网是最近才向 IEEE 提交的网络技术标准,即令牌环形介质访问标准 802.5。

第二类标准为以太网的三种后继标准:

- 快速以太网 100Base-VG:一种传输率为 100Mbit/s,用于数据或某些多媒体桌面系统的快速以太网,传输介质为铜缆。

- 快速以太网 100Mbit/s CSMA/CD:一种传输率为 100Mbit/s 用于数据或某些多媒体桌面系统的带冲突检测载波监听多路访问快速以太网,传输介质为铜缆。

- 等时以太网:用于多媒体的 16Mbit/s 的高速以太网。

第三类标准为基于交换结构的两个正在研究的标准:

- ATM:异步传输模式(Asynchronous Transfer Mode)适应传输容量很大的各种信息,规定各种类型的服务(声音、图像、数据)信息都用固定尺寸、短格式信号进行传输,传输率最高可达 622Mbit/s。

- 光纤通道(Fiber Channel)标准:光纤通道技术最高速率为 1Gbit/s,传输介质为细、同轴电缆,用于桌面、LAN 主干网。

上述十种高速局域网技术中发展最快的当属 1990 年批准的 FDDI,但 2~3 年后,FDDI 将会受到最有发展前途的 ATM 技术的强有力的挑战。ATM 能将数字化的语言、数据和图像信息分解为短而固定的信元,并具有高带宽、分组交换特点,它与同步光纤网 SONET 结合将成为 21 世纪通信主体。

同时,计算机接口技术也在高速发展,新型高速计算机接口也已面世。

1984 年产生的 SCSI 和 1986 年问世的 IDE 是两种常用的计算机接口。SCSI 用于工作站和部分微机上,作为计算机与外围设备或计算机之间的接口,IDE 主要用于微机上连接硬盘。10 来这两种接口都面临一些开发当时不能想象的问题,无论从速度上还是性能上都逐渐不能适应微机和工作站发展的需要。从 1994 年开始陆续上市的新型高速计算机接口 FC (Fiber Channel)、SSA (Serial Storage Architecture)、P1394 (IEEE P1394 Performance Serial Bus) 和扩展 IDE 将逐步替代 SCSI 和 IDE。其中,FC 与 SSA 用于远端计算机、外设之间的连接,具有优于 LAN 的性能;P1394 作为微机和便携机的外围设备用接口具有很大的潜力;而作为微机内部接口的扩展 IDE,正以极快的速度替代 IDE。新的接口技术为计算机由集中型向分散型转化以及多媒体应用普及提供必要的基础。

表 1—2 和表 1—3 中分别列出了 IDE 与扩展 IDE 的比较及新型串行接口的主要特性。

在微机监控系统尤其远程监控系统中,除可采用局域网技术和上述计算机接口外,在 DTE (数据终端设备,如计算机,各种用户终端和 DCE (数据通信设备,如 MODEM 等)之

间常采用 RS-232C 接口，在此作一简单介绍。

表 1—2 IDE 与扩展 IDE 的比较

	IDE	扩展 IDE
最大数据传送速度	3MB/s	13.3MB/s
可接设备数	2 台	4 台
总线周期	600ns	150~180ns
可接外设种类	硬盘驱动器	硬盘驱动器，磁带机，CD-ROM 驱动器
硬盘最大容量	528MB	8.4GB

表 1—3 新型串行接口主要特性

名 称	FC	SSA	P1394
传递速度	133M/266M/531M/1062Mbps	每端口 200Mbps， 总 400Mbps	100M/200M/400Mbps
最大数据传送率	77.7%	75.2%	95.5%~98.3%
编码方式	8B/10B	8B/10B	DS Link
包/帧大小	最大 2172 字节	最大 140 字节	最大 512/1024/2048 字节
可连接节点	最大 2 ²⁴ 个节点，127 个节点/环路	128 个节点	63 个节点
拓扑结构	点对点，环路，经转接器连接	链接，环路	链接，树状
传输介质	光纤，同轴电缆、屏蔽双绞线	屏蔽双绞线	屏蔽双绞线（3 对）
节点间传送距离	光纤最大 10km（1062Mbps）同轴 电缆最大 25m（1062Mbps）	最大 20m	最大 4.5m
主要用途	HDD、HDD 阵列、磁带机 CD-ROM 驱动器、计算机之间	HDD、HDD 阵列	HDD、HDD 阵列、磁带机 CD- ROM 驱动器、摄像机等

RS-232C 常采用 25 针连接器。其中 22 针已指定用途，如表 1—4，表中还列出了兼容的 CCTTV. 24 标准的信号名。RS-232C 可直接用作 DTE 与 DCE 之间连接，规定 DCE 设备用插座，DTE 设备用插头。RS—232C 接口信号速率限于 20kb/s 内，连接电缆长度限于 15m 内，其电性能用±12V 标准脉冲，采用负逻辑：

- 在数据线上：Mark（传号）=−5 V~−15 V 逻辑“1”电平
Space（空号）=+5V~+15V 逻辑“0”电平
- 在控制线上：on（通）=+5V~+15V 逻辑“0”电平
off（断）=−5V~−15V 逻辑“1”电平

表 1—4 RS-232C 信号线分配及意义

针号	V. 24 信号名	RS-232 信号名	意 义	针号	V. 24 信号名	RS-232C 信号名	意 义
1	101	AA	保护地	14	118	SBA	辅信道发送数据
2	103	BA (TXD)	发送数据	15	114	DB	发送定时
3	104	BB (RXD)	接收数据	16	119	SBB	辅信道接收数据
4	105	CA (RTS)	请求发送	17	115	DD	接收定时
5	106	CB (CTS)	清除发送	18			未指定

针号	V. 24 信号名	RS-232 信号名	意 义	针号	V. 24 信号名	RS-232C 信号名	意 义
6	107	CC (DSR)	数据装置就绪	19	120	SCA	辅信道请求发送
7	102	AB	信号地	20	108.2	CD (DTR)	数据终端就绪
8	109	CF (DCD)	载波检测	21	110	CG	信号质量检查
9			(留给测试用)	22	125	CE (RI)	振铃指示
10			(留给测试用)	23	111/112	CH/CI	数据信号速率选择
11			未指定	24	113	DA	外部时钟
12	122	SCF	辅信道载波检测	25			未指定
13	121	SCB	辅信道清除发送				

由于 RS-232C 的逻辑电平与 TTL 电平不兼容，为与 TTL 器件相连必须进行电平转换。现有成品组件 SN75188 驱动器和 SN75189 接收器即是 RS-232C 通用的集成电路转换器件。

三、智能控制技术

在本世纪 50 年代后期，空间技术的发展和计算机技术的普及促进了控制理论由基于频域分析和图解方法进行单输入/单输出 (SISO) 系统设计和综合的经典控制理论向能够比较容易地处理多输入/多输出 (MIMO) 问题的现代控制理论的转变，但是，现代控制理论在日益复杂和工业控制应用中却在理论上、经济上和技术上遇到了较大困难。譬如它设计出来的控制器结构比较复杂；对模型不确定性没有充分的考虑；更为严重的是淹没了控制系统开环频率特性所带来的优点等。

为解决那些用传统方法难以解决的复杂系统的控制，如智能机器人系统、复杂工业过程控制系统、计算机集成制造系统 (CIMS)、航空航天控制系统，智能控制技术便应运而生。

智能控制是一门新兴的理论和技術，其发展得益于许多学科，其中包括人工智能、现代自适应控制、最优控制、神经网络、模糊逻辑、学习理论、生物控制和再励学习等。以上每一个学科均从不同侧面部分地反映了智能控制的理论和方法。同时，智能控制又是一个尚不成熟的学科，有待进一步研究和完善。

智能控制的研究对象具有不确定性的模型、高度的非线性和复杂的任务要求等特点。

在复杂的微机监控系统中，可能需要具备一定的智能行为，具体地说，若对于一个问题的激励输入，即任务要求和反馈的传感信息等，能够自主地产生合适的求解问题的响应，即作出合适的决策和控制作用。这种带有智能行为的控制系统，我们称之为智能控制系统。

下面就智能控制系统的原理结构，主要功能特点，智能控制研究的数学工具，智能控制的发展概况及智能控制理论的主要内容作一简要介绍。

1. 智能控制系统的原理结构

智能控制系统典型的原理结构如图 1—7 所示。

其中，“广义对象”包括通常意义下的控制对象和外部环境。如智能机器人系统中，机器人手臂、被操作物体及所处环境统称为广义对象。“传感器”包括关节位置传感器、力传感器、还可能包括触觉传感器、视觉传感器等。“感知信息处理”将传感器得到的原始信息加以处理，例如视觉信息要经过复杂的处理才能获得有用信息。“认知”主要用来接收和贮存信息、知识、