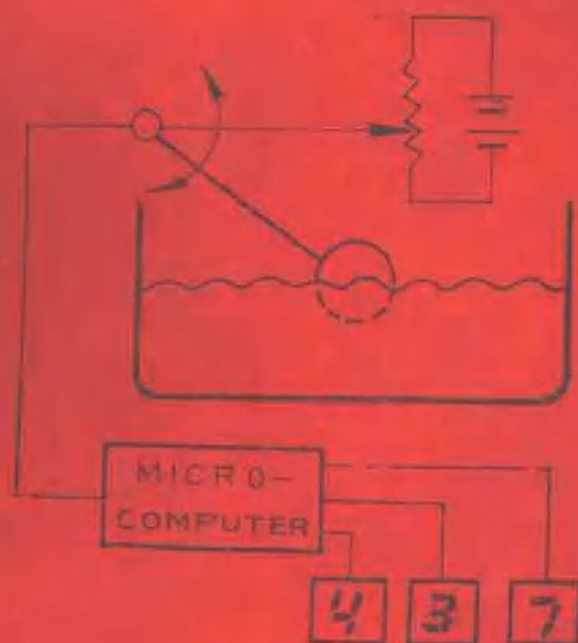


微型计算机 工程师须知

硬件/软件设计
一个实例



前 言

为满足广大读者的需要，我们编译印出了这本书。本书通过一个微型计算机硬件/软件设计的应用实例，试图逐步给读者介绍微型计算机的有关概念、知识和应用技能。全书共二十章，可供初学者阅读，也可作为有关工程师和技术人员的参考书。

本书由中国科学院成都计算机应用研究所罗正伦编译，胡荣辉主校。本书向该所情报室作为内部资料印出。在编译和印出过程中曾受到吴汝生同志和冯明芳同志的大力支持，也曾受到徐敏如、郑茂才、刘素琴等同志的大力帮助，谨此致谢。

由于时间仓促，水平有限，书中不妥之处，望广大读者不吝赐教。

罗正伦

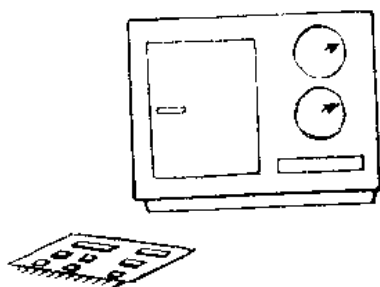
一九八五年十二月

目 录

1	引论	1
2	问题的提出	15
3	一种解决办法	19
4	具体技术措施	25
5	简图及软件框图	43
6	微处理器	53
7	微处理器的工作概况	63
8	微处理器与其它部件	83
9	ROM与RAM之联接	95
10	I/O 芯片	109
11	控制积分器	129
12	查表	133
13	中断	145
14	中断响应	149
15	某些“内务”	159
16	整个系统	169
17	另一读出方法	175
18	再谈微处理器	187
19	用微型电子计算机进行计算	199
20	展望	213

Micro
处理器与RAM

仅仅几年时间，由于电子计算机工业的发展以及微处理器成本的减少，现在，电子计算机业已关系到每一个工程师，技术人员乃至每一个仪器仪表工作者。差不多每一种新的仪器、控制器、或者数据采集系统都会拥有一个微处理器。各门学科中的工程师，以及其它很多技术领域中的工作者都意识到，他们必须对微计算机的基本原理有一个很好的了解。值得庆幸的是，这个领域已向每一个有志者敞开了大门，如果方法得当——正



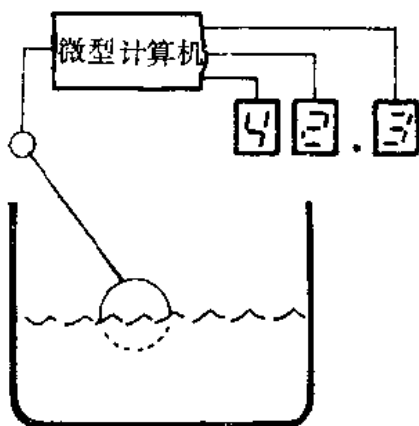
如本书所愿，要学会一些基本原理是不很难的。入门不难，而一旦进入这个计算机世界，你会发现，妙趣横生。

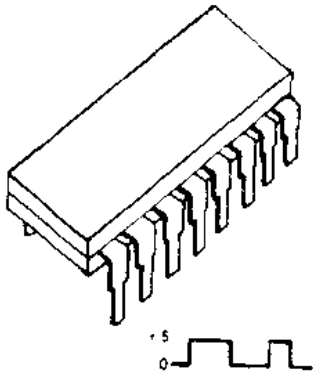
首先，你会想到微计算机要做的事情。本书将告诉你，而且一旦确立了它要做的事情之后，我们将详细地告诉你，微计算机如何去完成它。因此在设计之初，得指出“微计算机要做的事情”具体的专业意义是什么，然后对具体的设计系统进行分析，分析之后再逐步完成它，实现它，以至达到我们的最终目的，按此逻辑步骤，逐一深入。

假设现在计算机要做的事情是报告油箱中液体的多少，显示一个数据或一段话

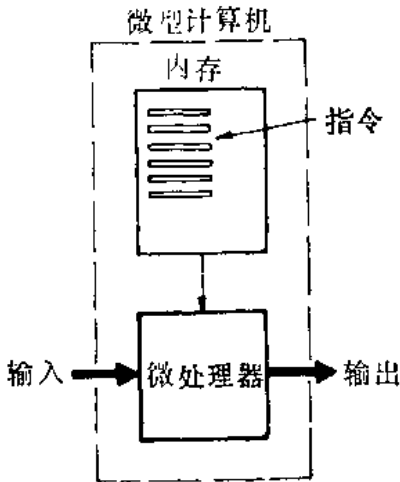
以告诉箱中的液体数量。油箱中有一个浮子，浮子连着一转动臂，当液体表面上升或下降的时候，这个浮子也随着上升或下降。微处理器对这样一个简单系统能做些什么呢？

在本书之中，我们将随着这个问题，进行详细讨论，直到最后解决这个问题。而当我们按步解决这个问题的时候，我们将需要了解一些微计算机方面的情况，以及这些微计算机如何使用；因此，伴随着这个问题的解决，我们将对这些微计算机的情况进行某些解释，现在我们就从微处理器与外部装置发生关联这个方面开始我们的讨论。





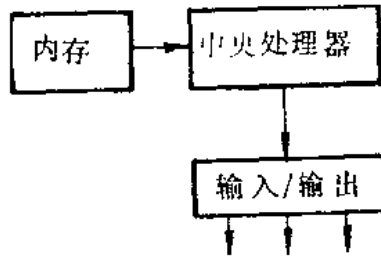
微处理器的输入、输出都是电压——0 伏或者 5 伏——它们分布在微处理器外面的很多“引脚”上。所以，如果我们要用任何传感器作为输入，或者任何显示作为输出，我们都得给它以适当的电压，而它们与微处理器的连线，都将以某种顺序进行排列。

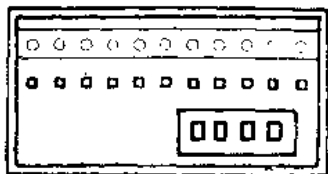
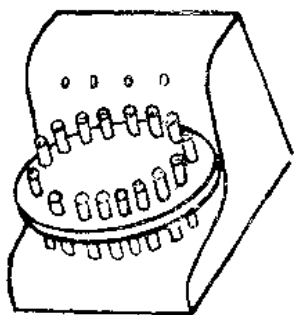


通常，送去显示的输出信息在送出之前，事先都要经过一些变换。从传感器来的输入要变成数字或者字符信息，然后才作为输出，进行显示。微处理器可以提供输入数据和输出数据之间的多种变换，但你得选定它们到底是何种变换，为此，你可以用一连串命令，把这些命令存入微计算机内部的存储器。这些命令，或者指令，

就叫做程序。目前，编制这种程序正是成千上万的工程师、技术人员（和学生）面临的重要事情之一。

所有的计算机都有一个中央处理器，一些存贮单元，以及某些输入和输出装置。对微计算机而言，比较特殊的是微处理器通常都放在一块芯片上，而存贮器，输入/输出线路也可能都放在同一芯片上，或者内存和 I/O 线路在不同的芯片上，而这些芯片都在同一线路板上。微计算机不但体积小，而且价格低，至少相对于大型计算机来说，是比较便宜。特别是，微计算机用于只有一个或者几个不同任务的场合；用于程序比较固定的场合；用于与之相连的输入/输出（I/O）设备比起

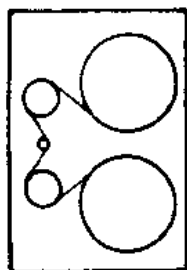
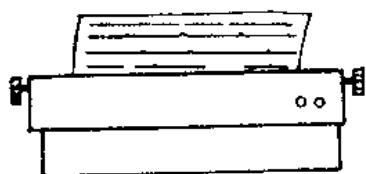




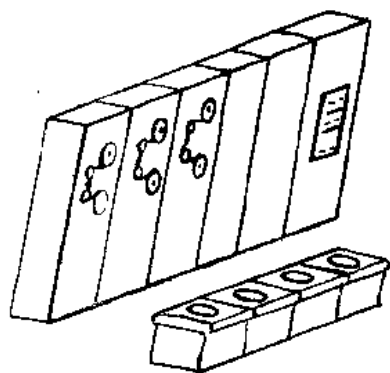
大机器来不是变化太大的场合；用于速度和精度不是非常重要的场合，是比较合式的。比如，微计算机常用于微波烤箱，实验室仪器，某些机器工具，现金出纳机，在这些场合，没有高速卡片读入机，行打印机，大型磁带，或者磁盘存储器等等。输入/输出仅限于键盘，某些数字显示，或者通过电话线与某地的大型计算机相联。程序保持不变，因为计算机的任务未变：烘烤食物，测量血液样本，引导车床切削刀，或者计算机打印买东西的价钱。

相反，大机器一般说来就可以做更多的事情。比微计算机大一点的是“小型计算机”，通常，有箱子大小，它有一个打印控制台，

或者还有一台行打印机，一台或多台磁带机。在一个小小的办公室里，它常常做一些文字方面的工作——打一份工资表，或者一份明细表，或者税额计算，行情分析，以及随时变化的其它工作——然而，微计算机与小型计算机之间，没有明显的界线，某些设备比较完善的微计算机正在完成小型计算机才能完成的工作。



在大一点的环境条件下，使用比小型计算机大一点的计算机，它们常常带一个机柜。比如在保险公司里，或者在税收部门。这些计算机涉及大量数据文件——数以百万计的保险单，或者全国范围内的税收申报。一排排磁盘机和磁带机联在计算机上，其上存贮着这些数



据，输入/输出问题便成了这个工作的主要部分。其它的大型计算机将用来进行“科学”计算——例如整个国家每天的天气预报就需要大量的计算。在这种计算中，速度和精度就远比微计算机的速度和精度要求得更高。

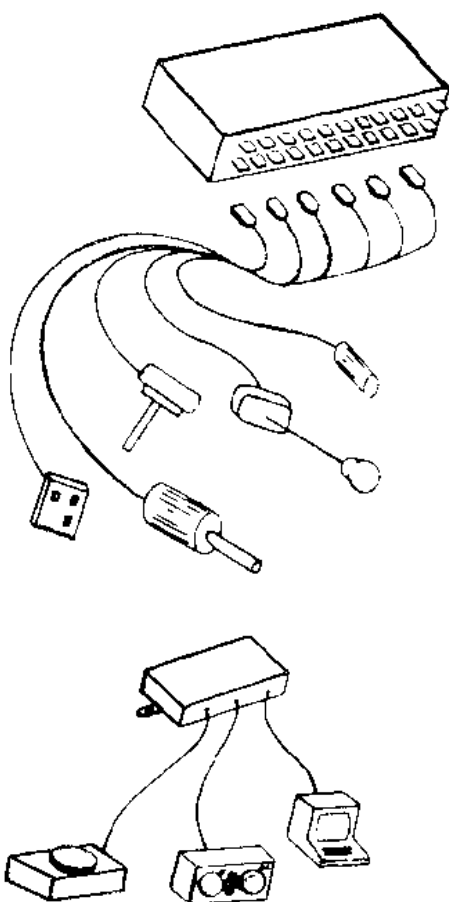
现在，假设你只是考虑微型计算机方面的应用——任务比较小，相对固定，对输入/输出路径和速度的要求，以及运算精度的要求不太高——设计一个装置，解决某些问题：例如设计一个装置，它有一些很方便的插座，选价不贵，适用于每个城市。它有自己的电源。最重要的是，它有很多插头，这些插头很容易和其它普通线路相连，以便和普通传感

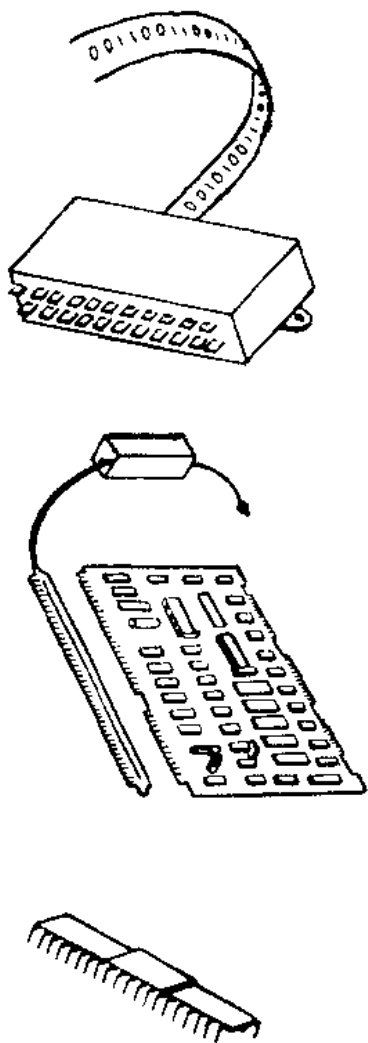
器及输出设备相接：不仅与键盘相接，还可以同温度、压力传感器相接，与液面传感器，流量计，光敏元件等等相接。

也许有的人还想设计的装置可以同大型计算机“通话”，可以与软磁盘装置，磁带机，远程终端，以及其他一些计算机外部设备发生通讯联络。

也许另一部分人还想设计的装置可以存贮某些信息，把某些东西直接存贮在装置里面。

我们都知道，微计算机需要一系列指令来实现完成一项任务。因此，我们要让微计算机以某种形式给出那些指令，放入我们设计的装





置——尽可能不发生错误，当然，对我们的应用实例要有意义。

到目前为止，还未真正涉及到我们的最终设计目的，仅介绍一些预备知识。

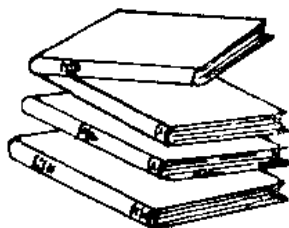
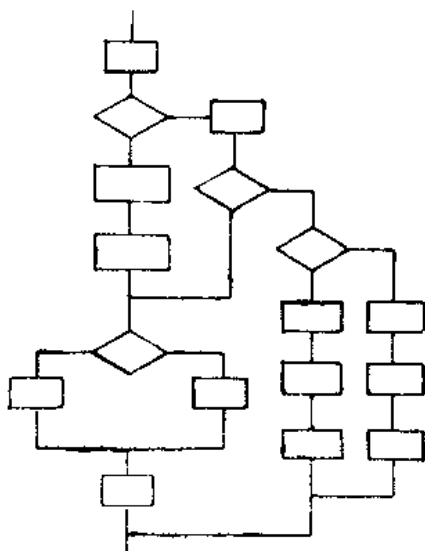
一般说来，微计算机是一块大小适宜的印刷线路板，其上有几十种组成部件，它们需分别供电。这个系统的核心部份，是一块小小的“片子”，叫做微处理器，实际上，它是封装在一个小小的盒子里面，其大小约为半英寸×两英寸×四分之一英寸，价格约为五至二十美元。

而遗憾的是，对微计算机编程仍然是代价较高，很花时间的，而且容易犯错

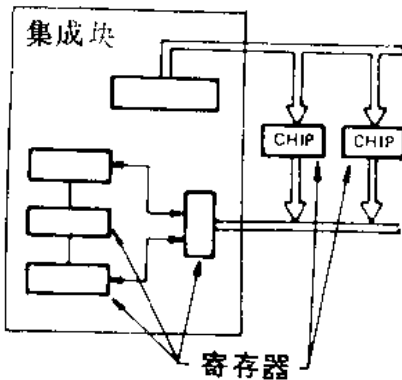
误。编程过程往往是以一种特殊的语言来完成的。

要让微计算机真正工作，是比较不易的，它要求在选配部件时，要很仔细，包装时要很认真，编程和调试时要花很大的精力。

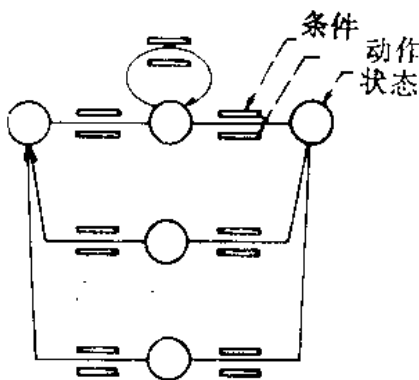
今天，对所有的工程师和设计者来说，面临的主要问题就是——获得正确的基本概念。因而大量的硬件方面的资料以及软件开发技术方面的出版物，才能变成读得懂的东西，才能变成有用的东西，当然，对那些电气工程及小型计算机编程二者都比较有经验的工程师和设计者来说，那又当别论了。上面提到的这些资料，大多数都是专业性很强的，所以对一般读者来说，都是很神



秘的东西，可能有的谈论基本概念的书又太简单，无法实用，可能有的书籍读起来又太复杂，需要在教室里进行认真的细究。



在这本书里，我们想提供你这个基本的技能，使你读得懂有关资料。并且，给你一种方法，利用这个方法，你可以完成你自己的应用实例。



首先，我们想通过一些简图来表明信息的传递，以及在“片”内、外不同部件上的电信号的传递，特别是在我们叫做寄存器的那种部件上的信息的传递：方框里通常装着一个数或其它一些信息。我们将表明信息如何从一个寄存器传送到另一个寄存器，怎样处理，怎样修

改。用方框流程图使程序指令的功能更加清楚易懂。这些“软件”框图将从头至尾显示整个过程：从应用实例开始，到输入/输出的操作；然后，还涉及微处理器如何同微计算机中的其它部件“通讯”；以及微处理器中的寄存器和运算器如何交互“通讯”。

本书并非让你不读其它的书藉，而它只是打算帮助你组织你的思维，抓住主要的东西，而在你的脑海里留下应该留下的信息。

微处理器

