

# 利用超声波构成微型机器人的眼睛

本文通过设计一种名叫“Micro Mouse”的微型机器人，研究有关机器人学方面的一些问题。这种设计使用一种新的算法和一个定向用的超声测距系统，使微型机器人在通过一复杂路径时所走过的路程最短。

在现代工业技术中，机器人学无疑是一个正在日益发展的领域，所以，研究有关机器人的设计和构造中的各类问题是十分重要的。所有的机器人都必须用一些传感器来对自己的运动方向以及对其周围的目标定位。在这儿，对各种传感器的输入信息都要转换成机器人本身相应的动作（发送信号，运动，输送等）。

为在这个新的领域中获得经验，决定设计一种名叫“Micro mouse”的微型机器人，作为对这种自动的，具有自我支持能力的，可在一定范围内运动和测距的机器人的初级研究。机器人“Micro mouse”工作在特殊的工作环境（矩形的地面设计，平面的且垂直的障碍物，见图4）；这种设计对于特定问题的分离以及这些问题的分别研究是很理想的。

显而易见，这种微型机器人的主要任务是要从复杂路径的一个角落出发尽可能快地找到复杂路径的中心位置。如果这种复杂路径是事先已知的，则要寻求复杂路径上任意两点间的一条最短路径完全可以用 Lee 算法来完成。在这里，“最短”的含义是指走过的路程最少。对于本文所介绍的机器人，所用的算法（Dijkstra 算法）有两处扩充了 Lee 算法的地方：首先，这种算法必须能控制机器人和复杂路径中的未知地段正常工作；此外，“最短”的定义必须将由机器人运动时的加速度、减速度和拐弯所引起的附加延时考虑进去。为此，机器人中包括自适应

调节程序，该程序用以修正机器人运动时复杂路径的数学模型，见图1。

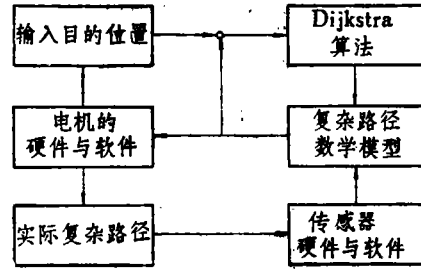


图1. 自适应调节机制

这种自适应调节机制构成配置在机器人上软件的高层。软件的底层中所包含的程序用于实现机器人的定向和运动。这两层软件

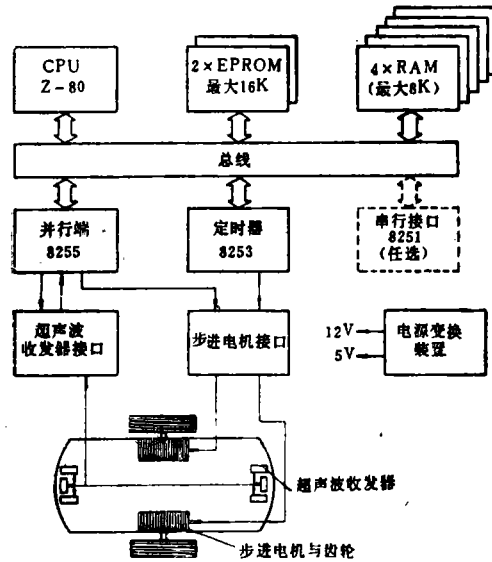


图2 微型机器人框图

在同一台以 Z—80 中央处理机及存贮器和少量外围接口电路组成的微计算机系统上运行和被中断驱动。这种机器人由两台步进电机(用齿轮变速)通过一种静态电流为零的特殊驱动器驱动。为减少电池电流,机器人上几乎所有数字电路都采用 CMOS 集成电路芯片构成。此外,电源变换装置将 12 伏电压(用于提供给步进电机)转换成 3 伏(用于提供给处理机系统)。图 2 所示为这种机器人的框图。

超声波收发器和与之相应的电路是硬件中最重要的部分。这种机器人配置有六个廉价的超声换能器,这种换能器以多方式既用于发射超声波,又用于接收超声波。当发送一个超声波脉冲后,开始计量时间,直至接收到反射脉冲为止。此外,接收到的超声波脉冲的幅值是与机器人同反射面之间的距离有关的,为此,通过对接收信号的时变放大来进行幅值补偿(见图 3)。

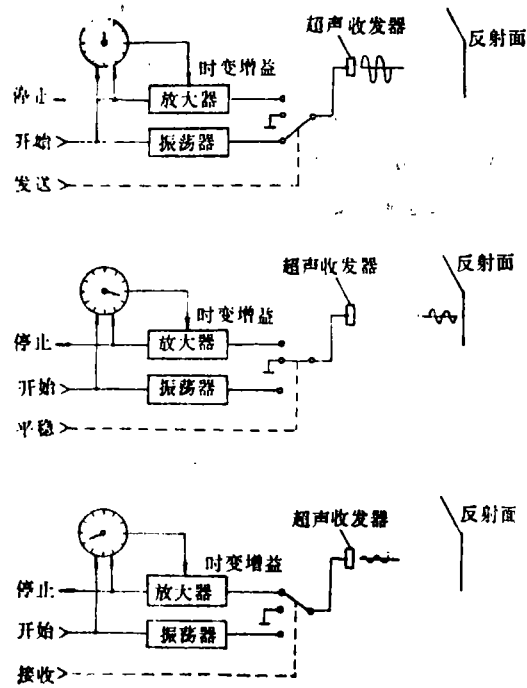


图 3 超声波测距系统的工作

放大倍数的限定范围意味着测量距离有一个上限。由于超声波换能器在发送脉冲后需一定的时间才能平静下来,故测距的最低限也是存在的。注意选择这种超声波测距系统的参数(发送能量,基本增益和增益变化率),这个机器人就能在复杂路径上自动定向。

上面对 Micro Mouse 的描述只是对特定微型机器人作一个初步研究。但研究表明,对一个机器人上的很多问题可分别进行研究,从而求得能适用的和修正后的设计方案。例如,利用超声波来定向就是一个例子。

在这个课题中获得的设计方案和经适用用于运动和测距装置依靠标准地面设计和专门的障碍物工作的各类机器人(例如拖地下电缆,在存货管理上的可动机器人等)。

只要控制软件能适应,上面谈到的这些设计可以用在各种不同的房间,其中有着未知的障碍物(如,人工智能自动真空吸尘器)。所以, Micro Mouse 不仅仅是一种玩具,它将是一种研究机器人学的理想物体。

沙建军译自 North—Holland Micro-processing and Microprogramming 14 (1984) 177—179

裘辛方 校