

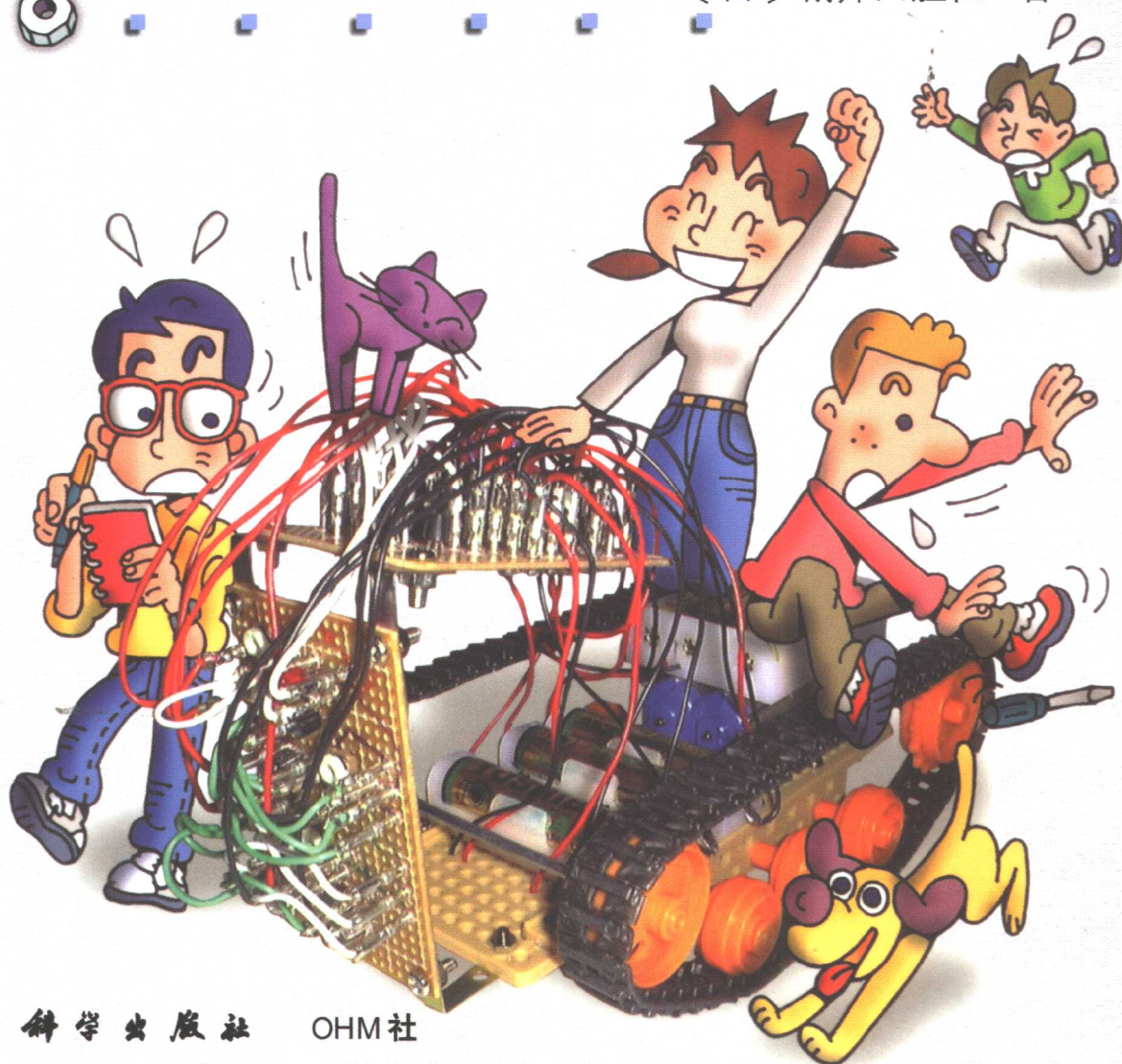
机器人竞技系列



有视觉机器人制作



〔日〕城井田胜仁 著



科学出版社 OHM社

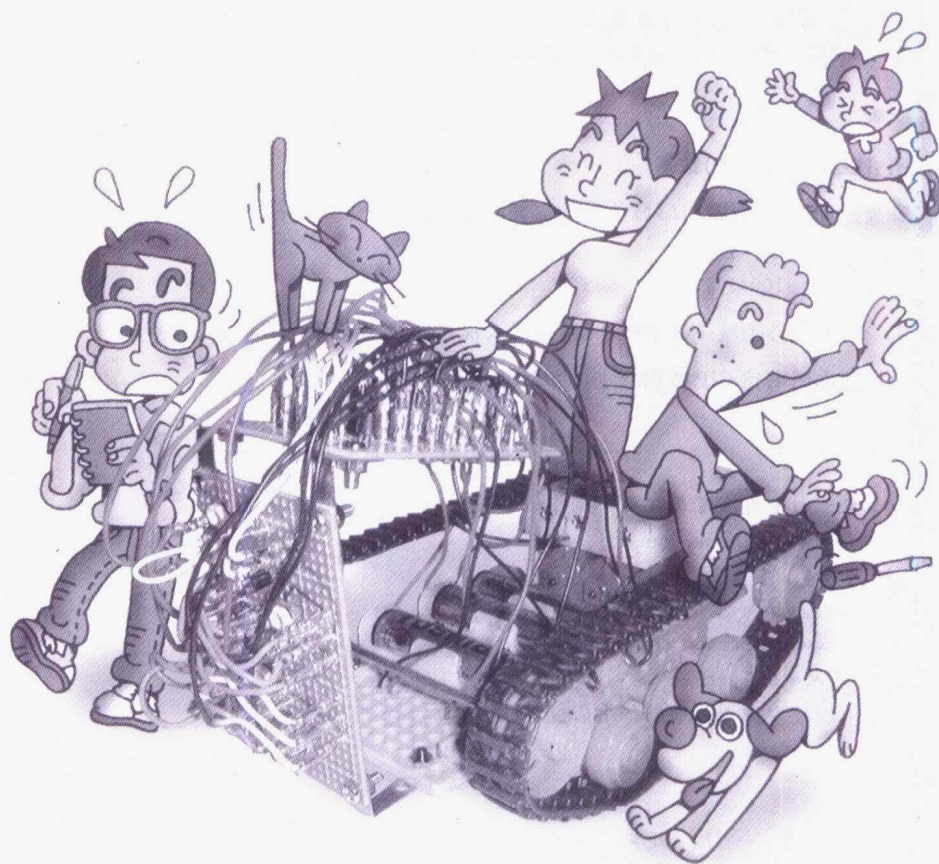
机器人竞技系列



有视觉机器人制作

〔日〕 城井田胜仁 著

王益全 译



科学出版社 OHM 社

2002

图字:01-2002-0300 号

Original Japanese edition

Hajimete Tsukuru Sensor Tousai Robot

By Katsuhito Kiida

Copyright © 2000 by Katsuhito Kiida

Published by Ohmsha, Ltd.

This Chinese language edition is co-published by Ohmsha, Ltd. and Science Press

Copyright © 2002

All rights reserved

本书中文版版权为科学出版社和 OHM 社所共有

RoboBooks

はじめて作るセンサ搭載ロボット

城井田勝仁 オーム社 2000年 第1版第1刷

图书在版编目(CIP)数据

有视觉机器人制作/(日)城井田胜仁著;王益全译. —北京:科学出版社,2002
(机器人竞技系列)

ISBN 7-03-010041-7

I. 有… II. ①城…②王… III. 机器人视觉-视觉传感器 IV. TP242.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 004857 号

北京东方科龙图文有限公司 制作

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

科学出版社 OHM 社 出版

北京东黄城根北街 16 号 邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

中国科学院印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

2002 年 3 月第 一 版 开本: B5(720×1000)

2002 年 3 月第一次印刷 印张: 8 3/4

印数: 1—5 000 字数: 98 000

定 价: 18.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈新欣〉)

前 言

目前,机器人已经不仅仅为科学家和少数机器人爱好者所专有。商店里经营着各种各样的宠物机器人。在普通家庭里,拥有机器人已经是很平常的事。人们强烈地感受到机器人时代已经到来。

实际上,很早以前,机器人就已经活跃在家庭和社会生活中。说到机器人,并不在于外观如何。例如,现代交通工具中几乎全部装有电脑,而人的操纵只是辅助性的,因此,称这些现代交通工具为机器人是不会有人怀疑的。在普通家庭中,电饭锅、空调等内部装有电脑的家用电器已经不是什么新鲜事,虽然这些家用电器不能按照自己的意志运动,然而称它们为“机器人”也未尝不可。

本书所述的**有视觉机器人**并不具有像人一样的外观,而是一种处于机器人概念延伸意义上的机器人。它虽未装设作为头脑的电脑,但装设了作为眼睛的“传感器”。机器人就是用这个“眼睛”来判断障碍物并及时转弯,以避免与障碍物碰撞。

有视觉机器人的制作不像塑料模型或电子部件组装那样简单,作为机器人也只是入门水平。由于未使用 IC(集成电路),因此焊接装配的难度不大。所用元器件不是很多,机器人运动形式的设计也很容易理解、掌握。使用插头端子进行配线时,难免会出现差错,因此,采用了很容易改正的结构形式。尽管如此,也需要花费一定的时间才能掌握,可以按照本书所述,一章一章地边领会边制作。

用于机器人制作的电子元器件,选择的都是一般性的容易买到的种类和型号。采用邮购或网上购买,这对于附近没有电子元器件商店的人来说,无疑是最方便的选择。

城井田胜仁

目 录

Chapter



基础知识

- 0.1 操纵型机器人和自律型机器人 2
- 0.2 作为自律型机器人“眼睛”的传感器 2
- 0.3 传感器部分 + 驱动部分 = 搭载传感器的机器人 ... 3
- 0.4 机器人制作时使用的工具 4
- 0.5 制作机器人时使用的元器件及其购买方法 9
- 0.6 将要制作的机器人的电路图及其特点 12

Chapter



电机驱动部分的装配

- 1.1 需要的零部件 14
- 1.2 双电机齿轮减速器的装配 15
- 1.3 齿轮箱与履带的装配 18
- 1.4 使用遥控器进行行走测试 22

Chapter

2

电源与开关的装配

- 2.1 所需元器件 32
- 2.2 5号×3 电池盒的接线 32
- 2.3 电源开关与插头端子的装配 35
- 2.4 让绿色 LED 发光 47
- 2.5 LED 不亮时 53

Chapter

3

障碍物传感器的装配

- 3.1 所需元器件 56
- 3.2 光电二极管的装配要点 56
- 3.3 红外线 LED 的装配要点 62
- 3.4 确定障碍物传感器的反应 68

Chapter

4

传感器信号的放大

- 4.1 所需元器件 72
- 4.2 FET(场效应晶体管)的装配要点 72
- 4.3 放大后的电流测试 77

4.4	三极管的装配要点	77
4.5	三极管放大后的电流测试	82

Chapter

5

继电器的动作

5.1	所需元器件	86
5.2	继电器与红色 LED 的装配要点	86
5.3	一边确认继电器的动作一边进行配线	93
5.4	障碍物传感器的灵敏度调整	95

Chapter

6

左右两台电机的配线

6.1	所需元器件	100
6.2	电机驱动用电源开关的装配要点	100
6.3	左右两台电机的配线	104
6.4	基板上配线用插头端子的安装	105
6.5	机器人前进时所用电路的配线	106
6.6	检测到障碍物时的动作电路的配线	109

Chapter

7

驱动部分与传感器部分的连接与试运行

7.1 所需元器件	114
7.2 把基板和电池盒固定到机器人本体上	114
7.3 机器人的试运行	118

附 录

1 可查取样本资料的网页	122
2 本书使用的元器件清单	126
3 配线核对用电路图	127

chapter

0

基础知识

现在就来介绍制作“有视觉机器人”，即“搭载传感器的机器人”的有关问题。

在学习第一章之前，先来了解一些有关的基础知识。

0.1 操纵型机器人和自律型机器人

机器人大体可分为两种类型,一种是像机动战士 GANDAMU 和地球卫士那样的由人来操纵的机器人,另一种是以电影《星球大战》中登场的《R2-D2》与《C-3PO》和电影《天空之城 LAPYUTA》中保卫少女 SHITA 的**机器兵**等为代表的能够根据自身的判断来行动的机器人(此外还有故事中描述的有生命的机器人等,在此不予介绍)。

在现代社会中,操纵型机器人常常在人们的手难以完成的作业中使用。以我们身边的事为例,在做人体内脏手术时,不必把人的身体切开一个大口子,而使用微型手术机器人来完成内脏狭小空间的手术。手术医师一边观察监控器一边操纵机器人。由于所需切开的伤口很小,手术后可以很快恢复是这种手术方法的优点。

逐渐进入普通家庭的宠物机器人一般为自律型机器人,目前主要有 R2-D2 和 C-3PO 等型号。想得到**机器兵**那样的高性能机器人对普通家庭来说还是一种奢望,然而目前,人们已经能够看到具有类似性能的机器人。

本书介绍制作的“传感器搭载机器人”属于自律型机器人。当行进方向上存在障碍物时,能躲避障碍物而自行转弯,是一种能自行判断障碍物并采取回避行动的机器人。

0.2 作为自律型机器人“眼睛”的传感器

对于以自身判断来确定自己行动的自律型机器人必须搭载作为“眼睛”的传感器,这种传感器有很多种类型,其性能愈高,判断复杂情况的能力就愈强。

例如,代表性的宠物机器人索尼的“AIBO”中,就搭载了用来判断敲打、抚摸等动作的**触觉传感器**以及其他几种传感器。在驱使这些宠物机器人游戏时,机器人能够一边判断自己周围的情况,一边按主人的意图动作。

为了使自律型机器人能够自行判断周围情况,首先必须使用作为“眼睛”的各种传感器。这些传感器由各种电子元器件组成,可称为“ $\times \times$ 传感器”。有了这些 $\times \times$ 传感器用电子元器件后,为了使它们能起到传感器的作用,首先要将这些电子元器件组装起来,然后,经过反复调试,使传感器具有合适的灵敏度。

本书中介绍的机器人搭载了障碍物传感器。这种障碍物传感器由发射红

外线的电子器件和接收红外线反射信号的的电子器件等组合而成。

传感器中使用的电子器件因传感器种类和用途的不同而异,但是其基本构思却有很多共同之处。障碍物传感器的制作经验完全可以应用到其他搭载传感器的机器人的制作实践中去。

0.3 传感器部分 + 驱动部分 = 搭载传感器的机器人

就搭载传感器的自律型机器人的结构而言,几乎没有例外地可以分成两部分。即传感器和对传感器信号作出判断的**传感器部分**,以及驱使机器人进行动作的**驱动部分**。

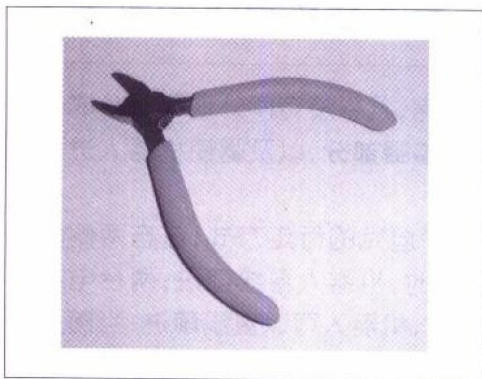
本书中所述的机器人,其**驱动部分**采用了坦克的行走方式,左右两侧的履带分别由两台电机驱动。两台电机同步旋转时,机器人直线前进;两台电机的转速不同时,机器人转弯。若前方无障碍物时,机器人可以直线前进;当前方发现障碍物时,通过调节两台电机的不同转速和转向,改变机器人的行进方向来避开障碍物。

这种判断障碍物有、无的工作就是由障碍物传感器构成的**传感器部分**来完成的。从机器人的前部发射红外线,利用红外线的反射来检测障碍物的有、无。如果有障碍物,从机器人发射出去的红外线就会反射回来,再由称为**光电二极管**的电子器件检测障碍物的远近,并决定是否转换方向。

传感器部分也包括上述的判断机构。首先要能够检测出障碍物,然后是判断是否转向,这两种功能的组合构成了传感器部分。对于本书中所述的机器人,这种转向的判断是以反射回来的红外线的强度为基准的。如果障碍物很远,红外线的反射就很弱;反之,障碍物很近时,反射就很强。利用红外线的这种反射强度随距离变化的特性,机器人就可以判断当障碍物接近到一定程度时及时转换行走方向。

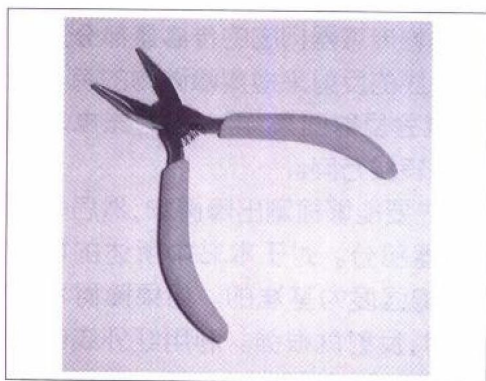
0.4 机器人制作时使用的工具

制作本书中所述的机器人需要使用以下的工具。



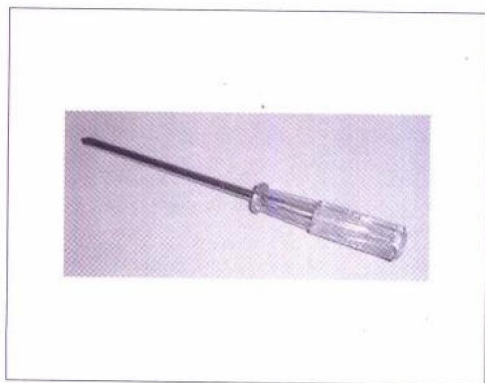
剪 钳

驱动部分使用的导线等需要剪断时,以及剪断焊接后的电子元器件的引脚或引线时使用。



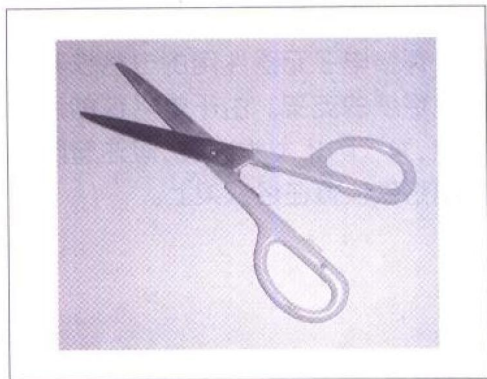
尖嘴钳

用螺丝固定元器件时夹紧螺母,或配线时的固定端子处理等情况下使用。



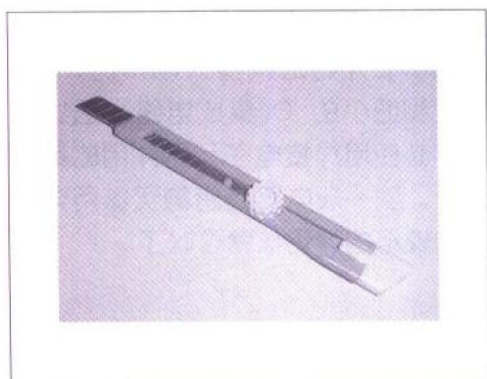
十字螺丝刀(大号)

用于固定部件的螺丝及调节电位器的阻抗值。



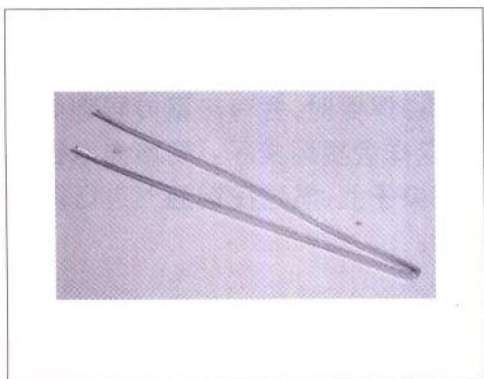
剪 刀

电气、电子元器件开封时使用。



裁纸刀

剥去塑料导线绝缘皮时使用。



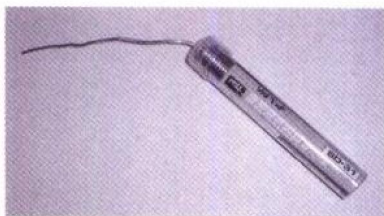
镊 子

用手指难以直接完成的细微作业的辅助工具。



电烙铁与烙铁架

焊接电子元器件用的电烙铁和放置电烙铁的支架。由于电烙铁的温度很高,为了防止发生火灾,应注意随时把电烙铁放置在烙铁架上。



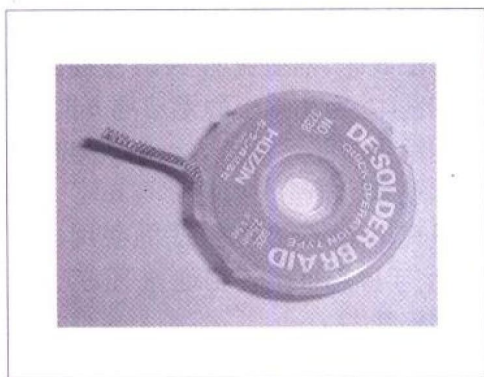
内含焊锡油的焊锡丝

本书介绍的机器人制作时,不使用管脚细小的 IC(集成电路),因此也就不必使用焊接电子元器件用的细焊锡丝。到一般电器商店购买家用电器用的较粗的焊锡丝就可以了。



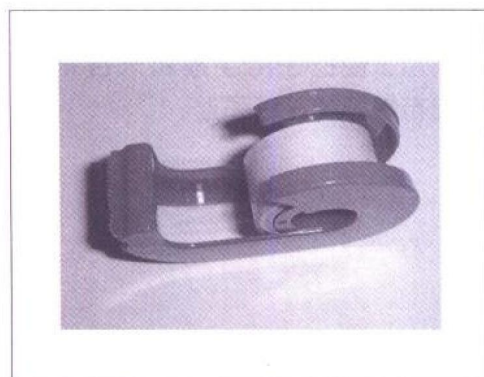
铝 箔

焊接处理时使用的铝箔。给导线头部点焊锡时,会有热量传导到桌子上,这样会烫坏桌子。要事先把铝箔放在桌子上,然后在铝箔上进行焊接操作。



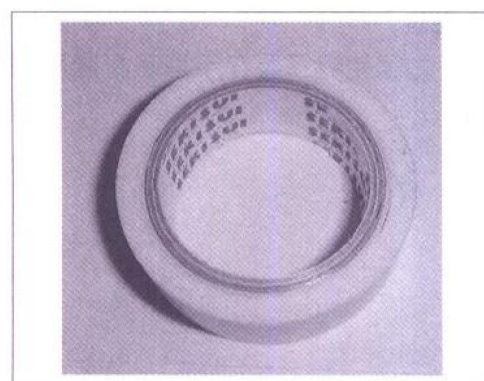
吸锡线

在某一个焊点有错误而需要重新焊接时使用。



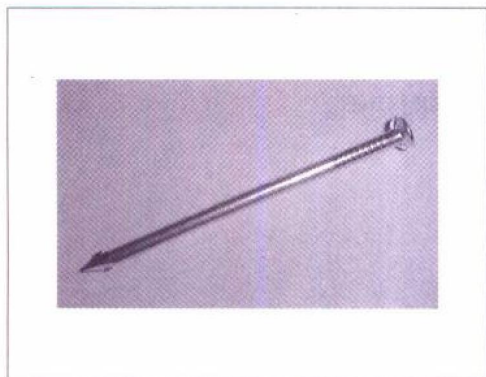
胶 带

电气元件包装封口、固定焊接装配时的基板和电子元器件等场合使用。



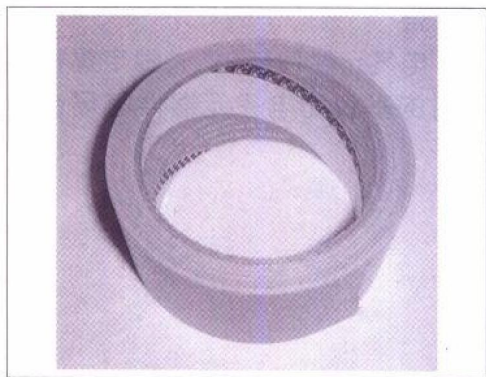
双面胶带

固定电池盒时使用。



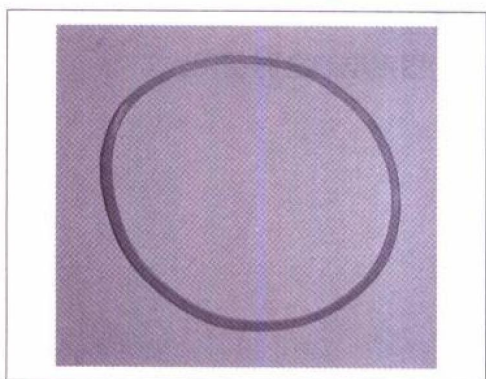
钉子(长度最好 6 cm 以上)

配线时,需要把插头端子插入基板的孔中,当孔太小而无法插入时,可使用钉尖将孔适当扩大。由于是作为工具使用,准备 1 根钉就可以了。如果没有 6cm 以上的钉子而使用小钉的话,手握起来比较困难,扩孔的工作就比较费力。



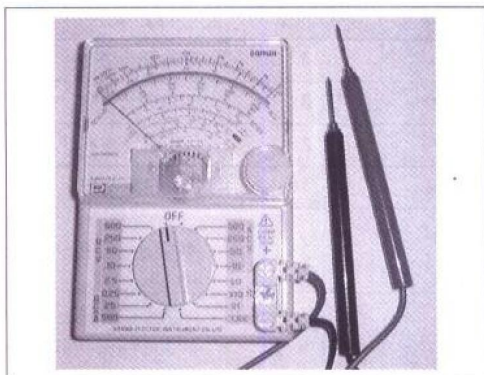
布 带

为了使钉子用手握起来容易,可以把布带缠绕在钉子上。



橡皮筋

为了使钉子握在手里不打滑而使用。



万用表

用于传感器调整、检测电子元件是否良好、检测晶体管极性以及电路通、断等。使用时请务必多加注意。由于不需要高性能仪表,因此到一般电器商店就可以买到。购买时要选择具有电压、电流和电阻三种测量功能的万用表。



彩色油性笔

在制作本书中介绍的机器人时,为了使配线清晰和便于检查,在插头端子和基板上要涂以颜色,这时要使用彩色油性笔。选用细的7种颜色的油性笔使用起来比较方便。

0.5 制作机器人时使用的元器件及其购买方法

制作本书所述机器人时,将使用以下元器件和材料,总计金额约为1万日元(按2000年4月价格)。

制造厂商	名 称	型 号	数 量	标准单价
ELEKIT	基板用插头	AP-908	9	200 日元
东芝	L 形金属配件(大号)	AP-906	1	250 日元
	IC 测试线夹	AP-902	1	900 日元