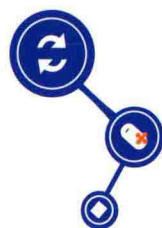


全国青少年校外教育活动指导教程丛书



虚拟机器人

主编 孔 健



WUHAN UNIVERSITY PRESS

武汉大学出版社

全国青少年校外教育活动指导教程丛书

玩转虚拟机器人

主编 孔 健



WUHAN UNIVERSITY PRESS

武汉大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

玩转虚拟机器人/孔健主编. —武汉:武汉大学出版社, 2015. 12
全国青少年校外教育活动指导教程丛书
ISBN 978-7-307-17075-9

I. 玩… II. 孔… III. 机器人—青少年读物 IV. TP242-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 257068 号

责任编辑:孙 丽

责任校对:徐 纯

装帧设计:张希玉

出版发行:武汉大学出版社 (430072 武昌 珞珈山)

(电子邮件:whu_publish@163.com 网址:www.stmpress.cn)

印刷:武汉市金港彩印有限公司

开本:787×1092 1/16 印张:6 字数:146 千字

版次:2015 年 12 月第 1 版 2015 年 12 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-307-17075-9 定价:32.00 元

版权所有,不得翻印;凡购买我社的图书,如有质量问题,请与当地图书销售部门联系调换。

编写委员会

主编 孔 健

编委 郑小红 陈民聪 劳 静

晋圣男 梁少玲 张 倩

沈 燕 李 媛

前言

机器人技术作为最前沿、最尖端的技术，一直在青少年那彩色的梦中占据着最独特的位置，但限于经费、技术等种种原因，动辄上万元甚至几十万元的机器人与普通青少年的生活永远都隔着一道屏障，他们根本无法感受到它的魅力所在。随着虚拟技术不断发展，虚拟机器人技术为我们带来了实现青少年美丽梦想的可能，虚拟软件虽然只能让青少年通过屏幕来体验，但所有的机器人部件都“实实在在”地放在那里，自己可以随意组装，控制机器人运行的程序也放在那里，只要加以培训，青少年便可以自己去控制机器人完成各种动作。由广州市教育信息中心(广州市电教馆)规划设计，委托南方数码公司开发了易时代3D仿真虚拟机器人软件平台。该软件具备了虚拟机器人软件一般具备的三种功能：建立虚拟仿真场景、组装虚拟机器人、编写机器人程序，还采用了3D虚拟现实技术，实现了机器人及场景的全3D模拟，可有效模拟出灭火、巡线等各种机器人比赛环境，仿真场景较为真实，具备地形起伏、地表纹理、构筑物(建筑物)、路面附属物、道路拓扑信息等特征，使程序的编制符合场景模拟、仿真模块参数设计的要求。2009年秋，广州市组织了第一届中小学生3D仿真虚拟机器人实验赛，在实验赛前特意挑选了城市发达区域、城郊农村地区的不同层次学校作为试验学校，目的是对软件的要求环境、师生的素质及竞赛操作性等进行试赛实验。如今这一赛事已成为区域内具有影响力的青少年科技竞赛。

本书系统介绍了虚拟机器人的搭建、程序设计和仿真运行。全书分为十章，内容安排由浅入深，详细讲解了虚拟机器人软件的界面认识、控制机器人行走、后退和转弯、巡线、超声波传感器和红外传感器、远红外传感器、触碰传感器、指南针传感器、主程序和子程序的设计、VR C语言编程知识等内容，循序渐进地帮助读者掌握虚拟机器人的软件操作。

本书是广东省教育技术中心2013年度课题“基于青少年宫小学生虚拟机器人教学模式的研究”(立项编号：12JXN011-005)的阶段性成果，作者结合多年机

器人教学经验，针对青少年的认知特点，采用任务驱动、情景创设的方式，便于学生对知识的理解和掌握；同时，本书也是2015年广州市青少年科技教育项目——基于青少年宫的机器人活动指导丛书（项目编号:2015-103）的成果之一。

本书可作为广州市中小学虚拟机器人竞赛的配套辅导用书，也可作为其他中小学信息技术课程的教材和参考书。

编 者
2015年7月

目 录

第一章 初识软件/1

- 一、学习要点/1
- 二、任务概述/1
- 三、界面认识/1
- 四、总结/11
- 五、思考/11

第二章 控制机器人行走/12

- 一、学习要点/12
- 二、任务概述/12
- 三、组件清单/12
- 四、任务描述/13
- 五、程序设计/15
- 六、总结/19
- 七、思考/19

第三章 后退、转弯/20

- 一、学习要点/20
- 二、任务概述/20
- 三、组件清单/20
- 四、任务描述/21
- 五、程序设计/21
- 六、总结/28
- 七、思考/28

第四章 巡线/29

- 一、学习要点/29
- 二、任务概述/29

三、组件清单/29

- 四、任务描述/30
- 五、程序设计/31
- 六、总结/34
- 七、思考/34

第五章 超声波传感器和红外传感器/35

- 一、学习要点/35
- 二、任务概述/35
- 三、组件清单/35
- 四、任务描述/37
- 五、程序设计/38
- 六、总结/43
- 七、思考/43

第六章 远红外传感器/44

- 一、学习要点/44
- 二、任务概述/44
- 三、组件清单/44
- 四、任务描述/47
- 五、程序设计/48
- 六、总结/54
- 七、思考/55

第七章 触碰传感器/56

- 一、学习要点/56
- 二、任务概述/56

- 三、组件清单/57
- 四、任务描述/58
- 五、程序设计/60
- 六、总结/63
- 七、思考/63

第八章 指南针传感器/64

- 一、学习要点/64
- 二、任务概述/64
- 三、组件清单/65
- 四、任务描述/66
- 五、程序设计/66
- 六、总结/69
- 七、思考/69

第九章 主程序和子程序的设计/70

- 一、学习要点/70
- 二、任务概述/70
- 三、组件清单/71
- 四、任务描述/72
- 五、程序设计/73
- 六、总结/76
- 七、思考/76

第十章 VR C语言编程知识/77

- 一、初步认识/77
- 二、交互式C语言基础/82
- 三、总结/88



一、学习要点

- (1) 了解虚拟机器人软件的操作界面；
- (2) 掌握软件各个模块的功能和使用。

二、任务概述

机器人是指能够自动执行任务的装置,其外形可以类似人类,也可以制作成其他各种各样的形状。虚拟机器人(virtual robot),顾名思义,就是依托网络和计算机,利用虚拟现实技术在计算机上进行机器人设计、组装和图形化编程。

本书采用的 ETR 虚拟机器人软件由广州市教育局联合广州叁石数码科技有限公司共同研发,因界面简单、内容丰富、操作方便以及其实用性,受到广大师生的欢迎,其课程已经入选广州市信息技术教材,成为中学生的必修内容。

在本章中,我们将要学习该软件的界面操作,并掌握其功能模块的用途。

三、界面认识

按照提示步骤点击安装 ETR 虚拟机器人软件。安装完成后,就会出现“仿真”和“模型与编程”两个界面,其中“模型与编程”界面合成了模型拼装、流程图编程和文本编程三个功能,见表 1-1。

表 1-1 软件界面及其用途

界面	名称	用途
	仿真	在地图里运行机器人模型和程序,判定成绩
	编程	组装机器人模型、图形化编写程序、文本模式编写程序



下面我们将详细介绍这两个界面的功能和使用。

1. 仿真界面

鼠标双击打开仿真界面,首先进入地图选择界面,在任务界面里,先确定自己所要完成的地图,然后点击进入任务。如图 1-1 所示。

左上角有账号登录设置,提供给注册用户,只要输入自己在服务器的账号和密码,就可以登录服务器,上传和下载地图文件及程序文件。“更多任务”是提供地图文件服务,支持在服务器下载练习地图。“打开工程”功能支持用户打开上次未完成任务等。



图 1-1 地图

例如,进入第一张地图“广州市赛小学组”地图(图 1-2),三角符号表示起点和方向,数字 109 和 110 表示起点序号,地图上有起点、终点、道路线、十字路口、建筑物、车站、障碍物、行人等元素。

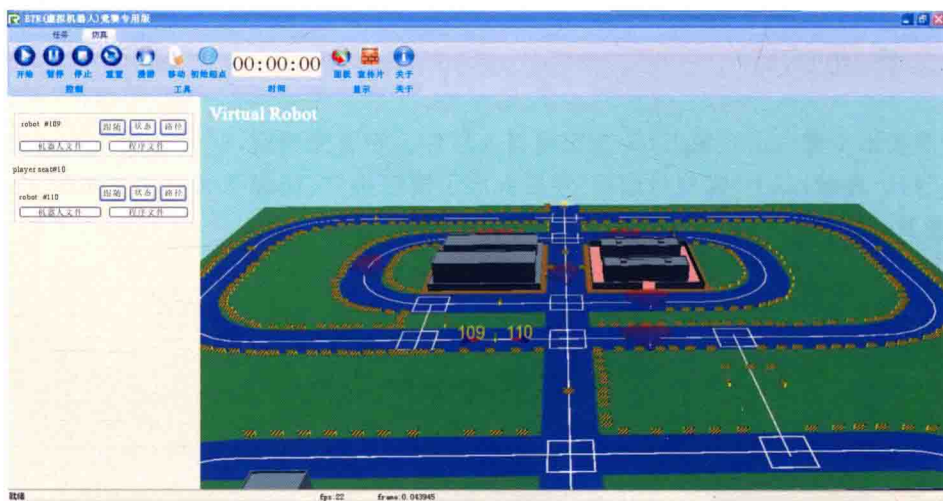
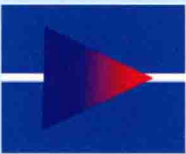
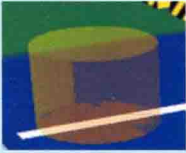


图 1-2 “广州市赛小学组”地图



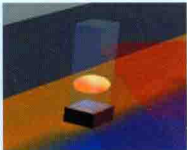
地图上各元素的图标和使用说明如表 1-2 所示。

表 1-2 地图元素图标说明

元素	名称	作用	备注
	起点	机器人的起点标志,导入机器人时自动出现在此处	红色角度指示机器人的起始方向
	路障	用作前进路线上的障碍物	机器人需绕开路障,碰撞到会扣分
	终点	到达终点位置的表示	机器人碰上此物体自动结束比赛
	十字路口	告知机器人前方路口是交叉路口	机器人在路口需作出判断
	路线	地图上的线路,白色	机器人可以沿着线走,帮助机器人判断是否在路线上
	建筑物	场地上的建筑物	起美化和隔拦作用,碰上会扣分
	行人	道路边上的行人	要注意避让行人,若撞上行人会被判结束比赛
	车站	车载远红外传感器必须进入红色扇形区域(车站)才能收取邮包	车子要进入此区域足够时间,邮包才能出现在可抓取范围



续表

元素	名称	作用	备注
	邮包	机器人抓取此邮包可以获得分数	邮包的高低和方位都不一样

软件面板里各个控制按钮的功能介绍如表 1-3 所示。

表 1-3 界面控制按钮的功能

界面	界面名称	功能
	控制面板	开始:仿真的开始按钮; 暂停:暂停运行程序,再按则继续运行; 停止:结束运行程序; 重置:重置仿真运行,各物体恢复原位
	工具面板	漫游:可以随意转换场景; 移动:可以移动起点到任意位置; 初始起点:把起点置回原始点
	系统时间面板	系统的运行时间,记录从开始到当前的运行时间。按“停止”结束计时,按“重置”归零
	显示面板	面板:显示边栏的按钮; 宣传片:可以观看本软件的简介
	版本面板	关于本软件的版本和所有者的说明



选手文件载入和控制面板说明如表 1-4 所示。

表 1-4 选手文件载入和控制面板说明

界面	说明	备注
	player seat #1 第一个参赛选手的程序文件位置,对应的是 109 的起点位置 player seat #2 第二个参赛选手的程序文件位置,对应的是 110 的起点位置	需点击导入各自的机器人模型文件和对应的程序文件。 跟随:点击可以跟随当前选手的机器人进行观察; 状态:实时反馈机器人传感器的参数; 路径:显示机器人所经过的路线

仿真界面大部分是地图界面,所以熟练使用地图,对地图的自由控制很重要。那么如何熟练操作地图呢?下面我们将详细介绍地图的操作。

进入仿真界面的初始状态对地图的操作默认为漫游模式,在该模式下可以在地图中进行漫游。我们主要用鼠标进行操作,使用鼠标上的各按键可以快速到达场地上的任意一点。

首先确定好地图象限的划分,此时屏幕以两条对角线分为四个象限(Ⅰ,Ⅱ,Ⅲ,Ⅳ),如图 1-3 所示。

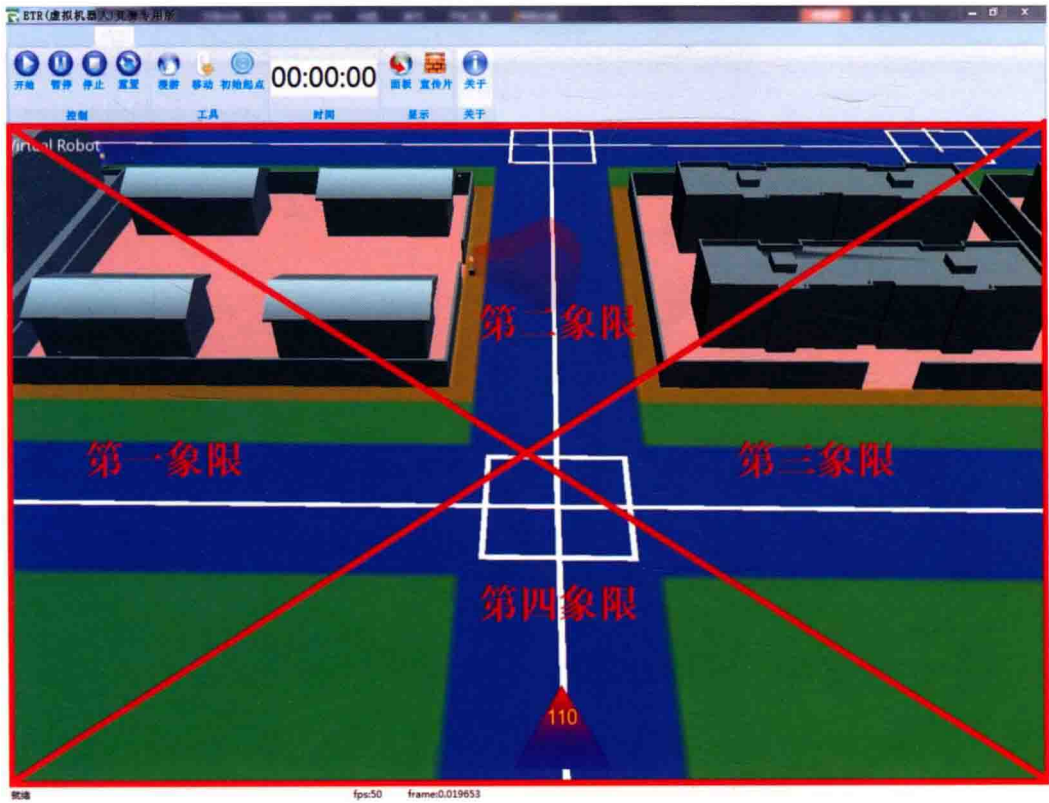


图 1-3 象限划分



按住鼠标左键:在第一象限为向左旋转,在第二象限为前进,在第三象限为向右旋转,在第四象限为后退[图 1-4(a)]。

按住鼠标右键:在第一象限为向左平移,在第二象限为向上平移,在第三象限为向右平移,在第四象限为向下平移[图 1-4(b)]。

同时按住鼠标左、右键:在第一、三象限无效果,在第二象限为向上旋转,在第四象限为向下旋转[图 1-4(c)]。

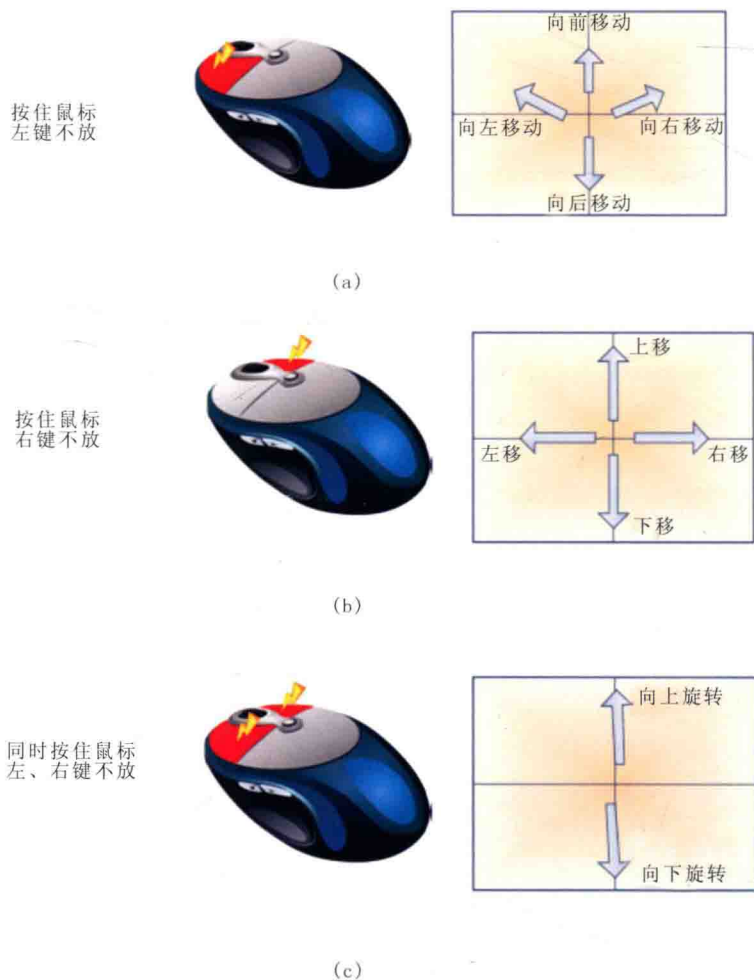


图 1-4 鼠标操作



2. 模型与编程界面

点击打开“模型与编程”图标，进入模型组装和程序编写的界面，此时也需要我们先选择相应的地图，才能进入任务。例如进入第一幅地图，如图 1-5 所示。

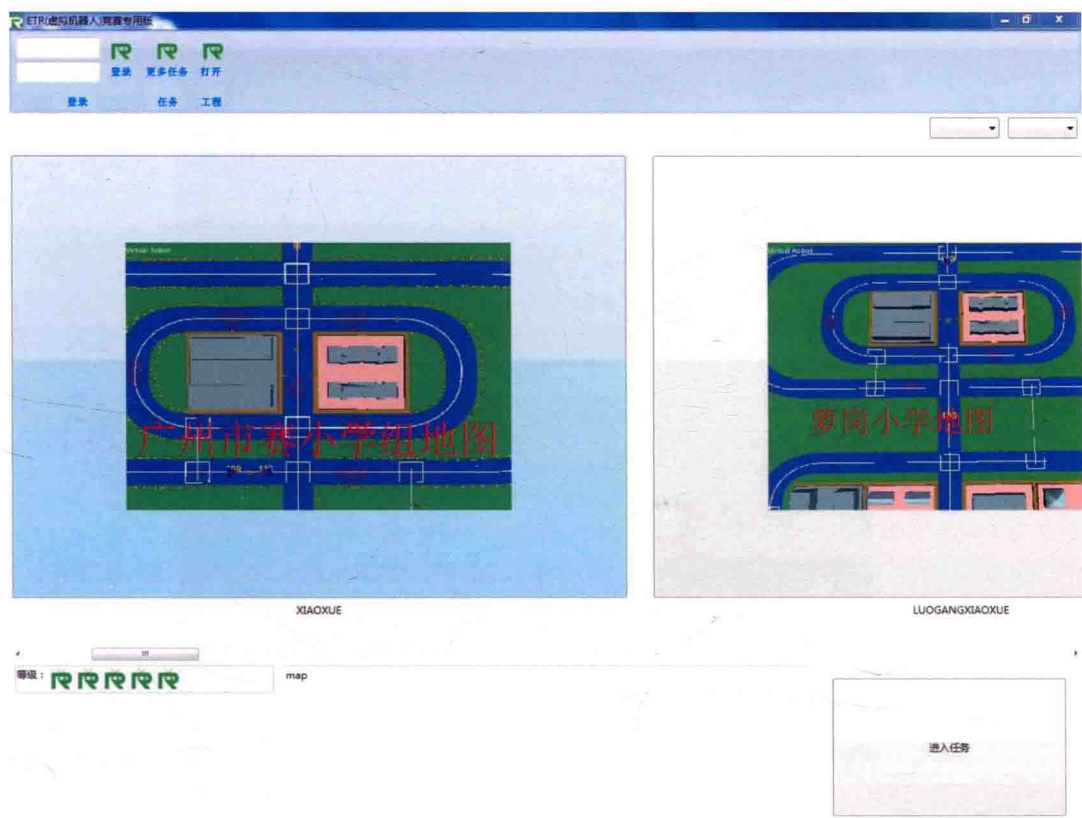


图 1-5 选择地图

如图 1-6 所示，点击“进入任务”后，出现三个界面，分别是模型拼装、流程图编程和文本编程。



图 1-6 进入任务



在此界面里,可以完成对模型的拼装等一系列的动作,按照完成地图任务的要求,组装合适的模型,添加必要的传感器。整个界面如图 1-7 所示。

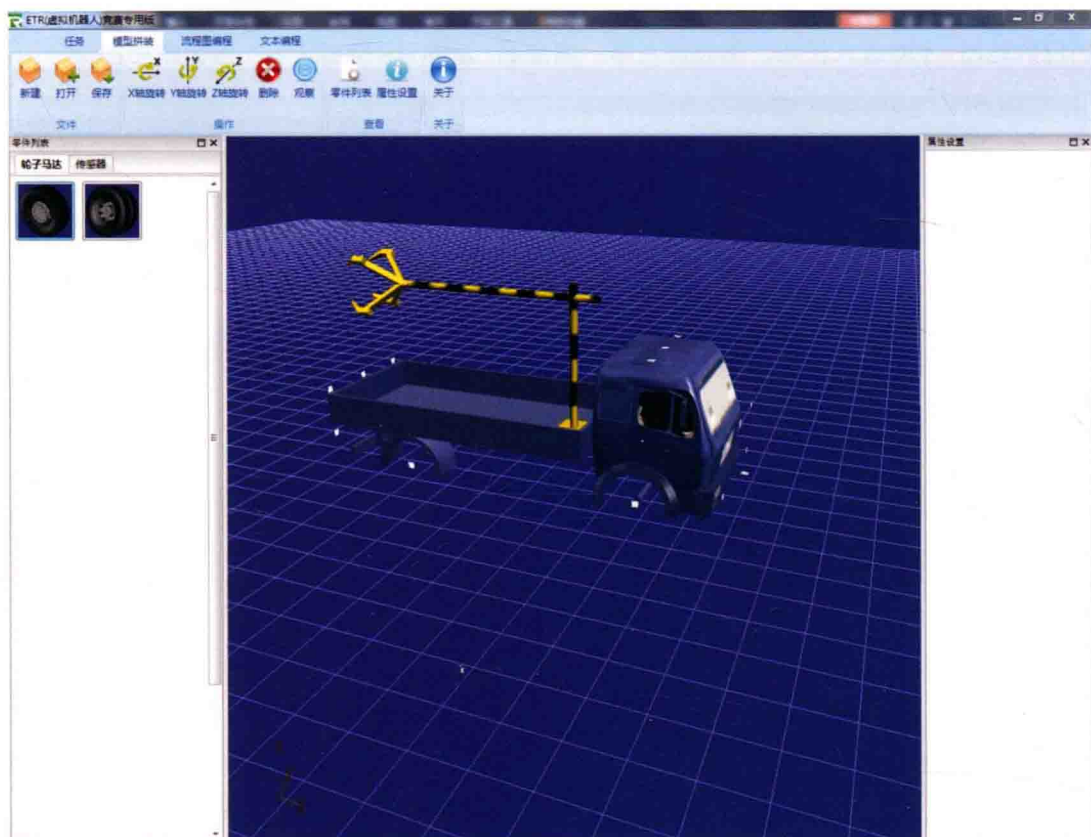


图 1-7 模型拼装界面

模型拼装界面的工具栏也分为几个模块——文件模块、操作模块、查看模块、关于模块(表 1-5)。在屏幕的左边是零件列表,中间是显示界面,右边是属性设置。

表 1-5 模型拼装界面工具栏

图标	名称	作用
	文件列表	新建:创建新的模型进行组装; 打开:打开已有的模型文件(只能是*.bot 格式的机器人模型文件); 保存:保存当前新建或打开的模型文件



续表

图标	名称	作用
	操作模块	操作快捷工具栏的快捷键主要是对模型组装零件进行旋转或者删除的操作。模型组装界面的左下角上有着标识 X、Y、Z 的三维坐标轴。如下图：  X 轴旋转:使模型组装零件绕着 X 轴按顺时针方向进行 90°旋转; Y 轴旋转:使模型组装零件绕着 Y 轴按顺时针方向进行 90°旋转; Z 轴旋转:使模型组装零件绕着 Z 轴按顺时针方向进行 90°旋转; 删除:删除当前选中的模型组装零件; 观察:在保持视角不变并使视点与模型界面的中心点保持一个固定的距离的情况下,进行机器人模型的观察
	查看界面	零件列表:隐藏或者显示零件列表; 属性设置:隐藏或者显示属性设置对话框
	关于	关于软件版本号和图标说明

在零件列表里,分别有轮子马达和传感器,轮子区分前后轮,还要区分正反面,不能随意安装,单个轮子的是前轮,两个轮子拼在一起的是后轮。一般来说,前轮用于控制方向,后轮用于提供动力。见表 1-6。

传感器列表目前提供了 10 种传感器。其中计时器、模拟输入、垂直探头和抓取探头内嵌在机器人的车身上;外置的传感器分别是红外传感器、触碰传感器、超声波传感器、远红外传感器、指南针传感器和光电传感器,见表 1-7。