

威盛中国芯 htc 成长数字营 创新课堂系列丛书

中国儿童青少年计算机表演赛辅导用书

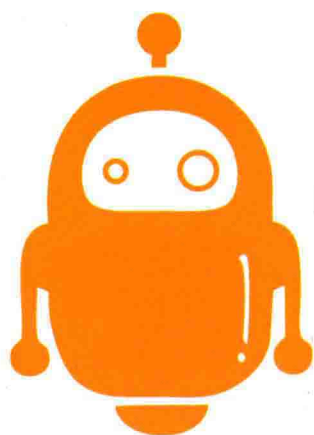
北京市朝阳区校本选修课教材

虚拟机器人

设计与实践

威盛中国芯 htc 成长数字营活动办公室 组织编写

魏雄鹰 王戈 高馨介 等 编著



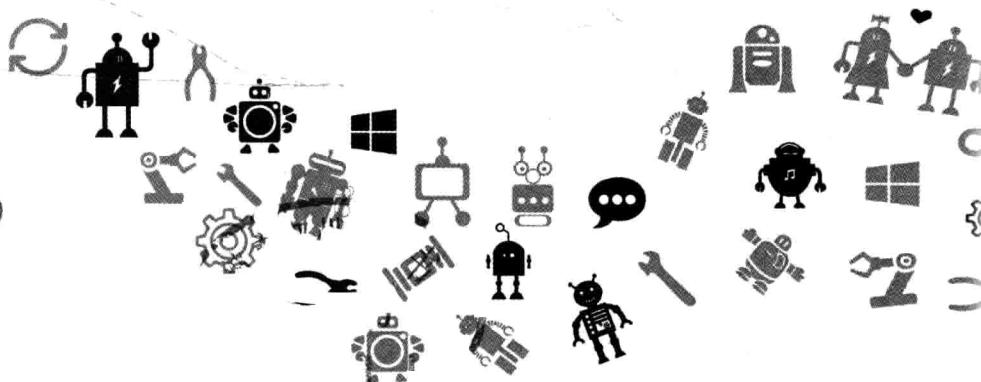
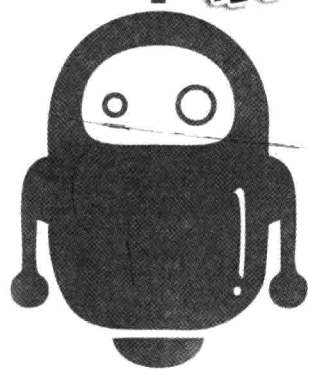
科学出版社

威盛中国芯 htc 成长数字营 创新课堂系列丛书

中国儿童青少年计算机表演赛辅导用书

北京市朝阳区校本选修课教材

虚拟 机器人设计与实践



威盛中国芯 htc 成长数字营活动办公室 组织编写

魏雄鹰 王 戈 高馨介等 编著

科学出版社

北 京

内 容 简 介

虚拟机器人是开展青少年机器人教学活动的良好载体,具有教学成本低、教学方式灵活等优点。本书系统介绍虚拟机器人的搭建、程序设计和仿真运行。全书分为10章,内容安排由浅入深,在详细讲解简易机器人的安装、基本移动方法、沿基本形状移动、沿轨迹行走、障碍检测等操作方法的基础上,结合落地扇灭火、迷宫问题、图书馆查资料、畅游神州、火星寻宝等任务,循序渐进地帮助读者掌握基本知识,培养创新思维。

本书是北京市朝阳区教育研究中心所承担课题的阶段成果,作者结合多年教学经验,针对青少年的认知特点、知识与能力发展需求,采用任务驱动、情境创设的方式,便于学生对知识的理解和掌握。

本书是中国儿童青少年计算机表演赛配套辅导用书,任务设计和讲解面向比赛与课堂教学,也可作为中小学信息技术等相关课程的教材和参考书。

图书在版编目(CIP)数据

虚拟机器人设计与实践 / 魏雄鹰等编著; 威盛中国芯HTC成长数字营活动办公室组织编写. —北京: 科学出版社, 2014.3

(威盛中国芯HTC成长数字营创新课堂系列丛书)

ISBN 978-7-03-040076-5

I. ①虚… II. ①魏… ②威… III. ①机器人—设计—青年读物
②机器人—设计—少年读物 IV. ①TP242-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第043148号

策划编辑: 张 濮 / 责任编辑: 张 濮 / 责任校对: 郭瑞芝
责任印制: 张 倩 / 封面设计: 迷底书装

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

新科印刷有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2014年3月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

2014年3月第一次印刷 印张: 5 3/4

字数: 120 000

定价: 19.50元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

编写委员会

顾 问：倪光南 吴文虎 张云卿

汪继延

主 编：魏雄鹰 王 戈 高馨介

成 员：韩丽敏 于涵宇 李春燕

邓 飞 穆 颖 范圆圆

刘中臻 范 晶 汤 震

曲余深

丛 书 序

党的十八大报告明确把“信息化水平大幅提升”纳入全面建成小康社会的目标之一,大力推进信息化已成为事关国民经济和社会发展全局的重要举措。教育信息化是国家信息化的重要组成部分和战略重点,具有基础性、战略性、全局性地位。二十多年来,教育信息化得到了迅速发展,教育信息化日益被普及推广,对教育的改革和发展起到了重要推动作用。

威盛中国芯·HTC·成长数字营(以下简称“数字营”)是一个致力于推动教育信息化的公益项目,数字营目前主要有创新课堂、教育扶贫、未来教室三大项目。其中,创新课堂项目主要以提供信息技术创新应用课程、开展相关教师培训为核心,丰富教师的教学内容,拓展教师的教学思路。

随着信息技术的迅速发展,相关的教学内容也在不断更新,教师面临着新技术、新内容、新教学方法等多方面的问题。创新课堂系列丛书正是根据信息技术发展的需要,由一批相关领域的专家、学者,以及工作于教学第一线的教师共同编写而成的。本套丛书将目前国内外前沿的、具有实用价值和创新性的内容进行了科学、系统的整理和创新,作为对学校现有课程的延伸和补充,帮助教师提升自身的专业能力。

本套丛书及相关课程的开发主要结合了现代教育和社会热点,根据循序渐进的教学规律划分成若干阶段,并以趣味性的课堂设计引领学生进入课程学习。目前,丛书主要涉及信息技术的相关领域,包括网络信息搜索、手机应用开发、3D搭建、虚拟机器人、微型集成电路、电子音乐制作等前沿内容。

本套丛书具有较广的适用面,已经纳入北京市朝阳区校本选修课教材,可作为中国儿童青少年威盛中国芯·HTC·计算机表演赛等信息技术普及教育活动的辅导用书。

相信本套丛书的出版有助于进一步推动信息技术课程的研究和改革,对培养适应信息时代的高素质人才,提高青少年信息素养起到积极的作用。热忱欢迎全国教育界同行和关注青少年信息技术教育的广大有识之士对我们的工作提出宝贵意见和建议!

威盛中国芯·HTC·成长数字营活动办公室

2013年6月



前言

随着人工智能技术的发展,以及为满足当今社会对人才培养的需求,人们已经认识到在信息技术教育中渗透机器人学科的知识与应用的重要性,并逐渐将机器人教育引入课堂。机器人融合了多种先进技术,是中小学信息技术课程和综合实践课程的创新教育平台,给信息技术教育带来了新的活力。

在机器人教育普及和深入的同时,用于机器人教育教学的设备与工具也在不断发展。近些年出现的虚拟机器人,以其购买维护成本低、教学方式更加灵活、便于向实体机器人迁移等优点颇受关注,在教育领域得到了越来越广泛的应用。虚拟机器人教育是对传统机器人教育的拓展和深化。

在课堂上有了先进的机器人教学软件,更需要科学的教学规划和教学设计。本书是北京市“区级信息技术选修教材开发与应用研究”课题和“威盛中国芯·HTC·成长数字营”创新课堂项目的阶段性研究成果,以中国儿童青少年威盛中国芯·HTC·计算机表演赛为平台,采用纳英特3D仿真机器人软件(详见<http://www.wotime.com.cn>相关下载栏目)进行教学示例,系统介绍虚拟机器人的设计、搭建与仿真运行。我们希望能以全新的数字化教育理念,推动教学改革的深入。

在本书的编写过程中,力求体现以下特色:

(1)既考虑新课标的要求,又兼顾课程内容在讲解逻辑上的合理性,结合学生的认知规律安排内容。

(2)创新性地尝试学习流程的重新构建,先对每章知识点的内容进行互动猜想,再进行讲解。增强阅读体验,使学习过程变得有趣。

(3)注重解决问题的思路分析,任务设计力求从实际问题出发,让学生亲历处理信息的过程,培养他们的学习能力和综合实践能力。

(4)为更好地适应不同地区和不同学校的教学差异,考虑到不同层次的学生需求,对学习任务和练习题目的难度进行了精心安排。

本书的内容选取、任务设计和分析讲解面向课堂教学与比赛,既可以作为中小学信息技术相关课程的教材和参考书,也适合作为中国儿童青少年威盛中国芯·HTC·计算机表演赛的辅导用书。

本书为集体创作的结晶,在威盛电子(中国)有限公司的大力支持下,浙江师范大学魏雄鹰老师、北京市朝阳区教育研究中心初中信息技术教研员王戈老师、兼职教研员高馨介老师,以及来自教学一线的韩丽敏老师、于涵宇老师负责本书的整体策划和组织工作。本书第1、2章由李春燕编写,第3、4章由邓飞编写,第5章和第10章由范圆圆编写,第6、7章由穆颖编写,第8章由刘中臻编写,第9章由范晶编写。参与本书编写的人员大部分主持和参与过市区级教学课题研究,带领学生参加过区级、市级和全国范围的比赛,具有丰富的教学经验。

由于时间和水平有限,书中难免存在不足之处,恳请广大读者提出宝贵的建议和意见,以便我们及时进行修订,共同提高我国青少年信息技术教育的水平。

作 者

2014年1月

目 录

丛书序	i
前言	iii
第 1 章 简易机器人的安装	1
第 2 章 基本移动方法	7
第 3 章 沿基本形状移动	18
第 4 章 落地扇灭火	24
第 5 章 沿轨迹行走	33
第 6 章 障碍检测	40
第 7 章 迷宫问题	47
第 8 章 图书馆查资料	55
第 9 章 畅游神州	63
第 10 章 火星寻宝	71
参考答案	78

第1章 简易机器人的安装

最近,小男孩罗比非常开心,他实现了长久以来的一个梦想:终于可以组装一个属于自己的小机器人了!他为这个小伙伴起了一个名字,叫波特。但是,罗比自己完成组装工作有些吃力,你能和他一起搭建这个机器人吗?



学习要点

- 了解简易机器人的组成部件。
- 掌握安装机器人部件的方法。

1.1 任务概述

顾名思义,机器人就是一种类似人的机器。机器人由具有不同功能的部件组成。机器人要行走,必须要有相当于人的腿和脚的部件,这就是轮子。轮子要转动,必须有电动机,也简称为电机或马达。本章通过安装马达和轮子,组装一个简易机器人。别看机器人个头小,五官一样也不能少。让我们赶紧动手试试吧!

1.2 组件清单

根据机器人不同的用途,组成机器人的部件也有所不同,但添加部件的方法基本一致。在实践中,要根据具体的用途来添加相应的部件,本章所需的部件及其用途如下。

	图 形 表 示	名 称	用 途
机器人搭建 部件		Z马达	带动轮子转动
		小轮宽胎	转动
		万向轮	转向的辅助轮

1.3 任务实践

本节介绍搭建简易机器人的具体步骤。

STEP 1 启动软件,在主界面上单击“搭建机器人”按钮,进入机器人编辑界面,如图 1-1 所示。

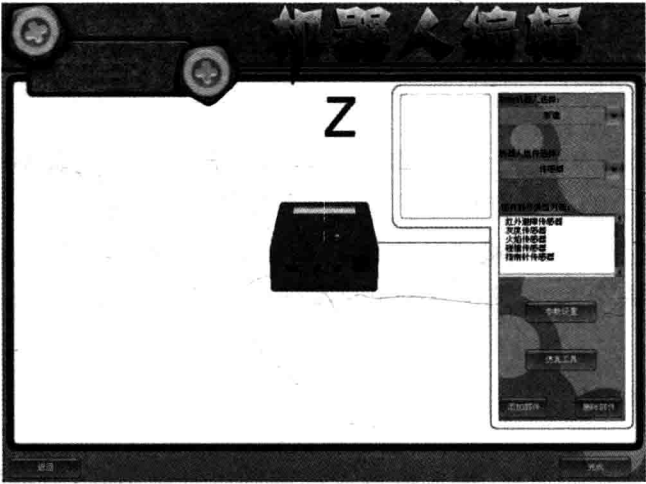


图 1-1 机器人编辑界面



在机器人编辑界面中有三条线,分别代表X轴、Y轴和Z轴三个方向。按住鼠标左键拖动,可以旋转任意角度,方便机器人的组装。

STEP 2 如图1-2所示,在“初始机器人选择”下拉列表中选择“新建”项,在“机器人组件选择”下拉列表中选择“马达”项,在“现有部件类型列表”中选择“Z马达”项。然后,单击“添加部件”按钮,并在左侧的编辑区域单击鼠标左键,选择添加部件的位置。

STEP 3 按住鼠标左键拖动视角,利用鼠标滚轮调整视野,找到马达的装配点A。将鼠标指针移动到装配点A上,鼠标变成十字形状 $\oplus$,单击选中Z马达的装配点A,此时在机身上也会出现一圈黄色的小圆点,如图1-3所示。调整视野,然后单击要装配的主机装配点A1,Z马达成功安装在主机上。

用同样的方法安装另外一个Z马达,安装完成的效果如图1-4所示。

安装时要注意,装配点的选择很重要。如果装配点选择错误,那么部件安装的位置就有可能偏离。因此,安装前首先要转动界面,让界面方向尽量保持和本书图示一致,然后认真观察选择的配置点,以保证安装的正确性。

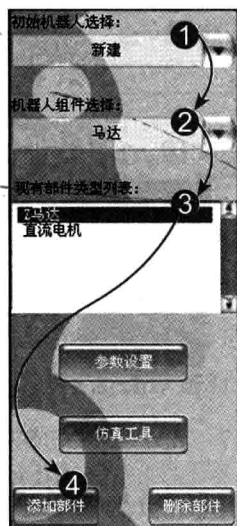


图1-2 添加马达部件

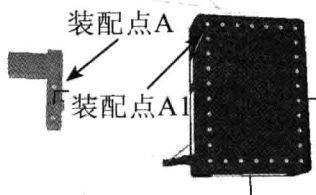


图1-3 选择装配点

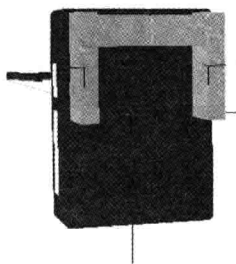


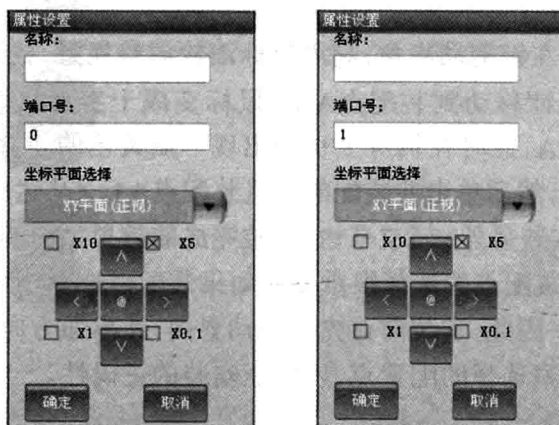
图1-4 马达安装完成效果



如果添加的部件安装位置错误,那么可以右击部件,在弹出的菜单中选择“删除”选项,然后重新添加部件。

STEP 4 设置电机端口号。在编写程序时要明确是为哪个电机编写程序,因此要为电机设置端口号。右击Z马达,选择“设置属性”选项,设置马达的端口号。在一般情况下,设置位于屏幕左边的马达(左电机)端口号为0,位于屏幕右边的马达(右电机)端口号为1,如图1-5所示。电机的端口号可以设置为0、1、2、3等。

- STEP 5** 在“机器人组件选择”下拉列表中选择“轮子”项,在“现有部件类型列表”中选择“小轮宽胎”项,为Z马达装配轮胎。装配方法和安装Z马达的方法一样。安装过程如图1-6所示,安装完成的效果如图1-7所示。



(a)左电机

(b)右电机

图 1-5 设置电机端口号

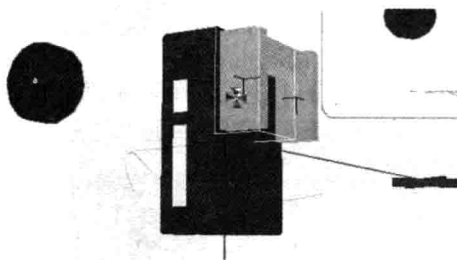


图 1-6 安装轮子

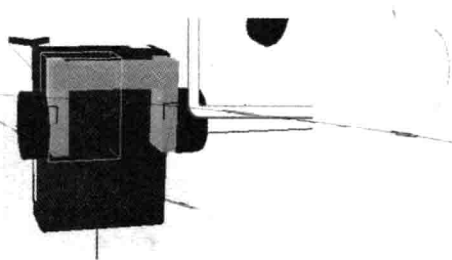


图 1-7 轮子安装完成效果

- STEP 6** 为机器人安装万向轮。在“机器人组件选择”下拉列表中选择“轮子”项,在“现有部件类型列表”中选择“万向轮”项进行装配。安装完成的效果如图1-8所示。

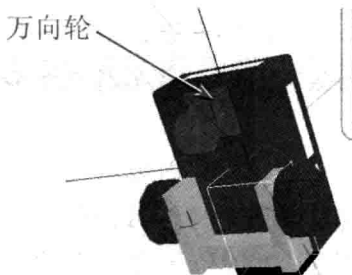


图 1-8 万向轮安装完成效果

STEP 7 单击“完成”按钮,在弹出的“提示”对话框中单击“是”按钮;如图1-9所示,在“保存”对话框中,输入文件名为“简易机器人”,单击“保存”按钮保存机器人。至此,我们完成了一个简单机器人的组装。

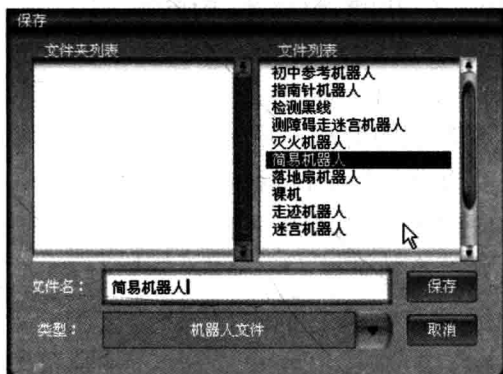


图1-9 保存机器人

1.4 总结回顾

罗比感到非常开心,因为他的小伙伴波特诞生了,而且是他亲手组装出来的。罗比觉得,在组装机器人时,下面的一些技巧是非常重要的。

(1)在安装部件时,装配点的选择非常重要。如果选错了,部件就会安装在错误的位置上,可能会造成机器人不能正常行走。

(2)在开始组装时,我们不是很熟练,会经常出错,所以需要多多练习。当遇到安装错误的时候,应按照提示进行修改,不断试验就会成功,大家一定要有信心!

1.5 各显神通

不同用途的机器人,它们的外形和构造也各不相同。请在“初始机器人选择”下拉列表中选择其他系统自带的机器人,观察它们与简易机器人相比多了哪些部件。请将多出部件的名称填写在下面的表格中。

机 器 人	多出部件的名称
指南针机器人	
测障碍走迷宫机器人	
灭火机器人	
落地扇机器人	

1.6 阅览室：机器人的定义

1920年捷克作家卡雷尔·卡佩克发表了科幻剧本《罗萨姆的万能机器人》。在剧本中,卡佩克把捷克语“Robota”写成了“Robot”,Robota是“奴隶”的意思。该剧预告了机器人的发展对人类社会的悲剧性影响,引起了广泛关注,被认为是“机器人”一词的起源。在该剧中,机器人按照其主人的命令默默地工作,没有感觉和感情,以呆板的方式从事繁重的劳动。后来,罗萨姆公司取得了成功,使机器人具有了感情,导致机器人的应用部门迅速增加。在工厂生产和家务劳动中,机器人成为必不可少的角色。机器人发觉人类十分自私和不公正,于是造反,它们凭借优异的体力和智能,最后消灭了人类。

但是,机器人不知道如何制造它们自己,认为它们自己很快就会灭绝,所以它们开始寻找人类的幸存者,但没有结果。最后,一对感知能力优于其他机器人的男女机器人相爱了。这时机器人进化为人类,世界又起死回生了。卡佩克提出了机器人的安全、感知和自我繁殖问题。科学技术的进步很可能引发人类不希望出现的相关问题。虽然科幻世界只是一种想象,但人类社会将可能面临类似的情况。图1-10所示为科幻电影中的机器人形象。

为了防止机器人伤害人类,科幻作家阿西莫夫于1940年提出了“机器人三原则”:

- (1) 机器人不应伤害人类;
- (2) 机器人应遵守人类的命令,与第一条违背的命令除外;
- (3) 机器人应能保护自己,与第一条相抵触者除外。

这是给机器人赋予的伦理性纲领,机器人学术界一直将这三原则作为机器人开发的准则。

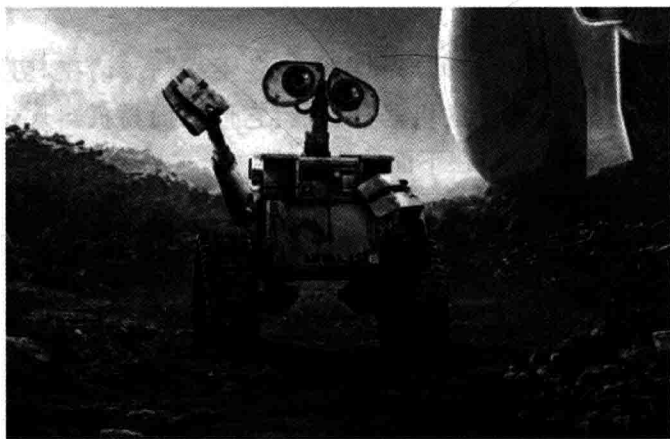


图1-10 科幻电影中的机器人形象

第2章 基本移动方法

看, 罗比和波特正在神秘地讨论着什么……他们得到了一张藏宝图, 决定一起去探险。可是波特现在还不会走路, 让我们帮助波特学会走路吧!



学习要点

- 使用执行器模块库中的“移动”模块和“启动电机”模块编写程序。
- 控制左、右电机, 让机器人前进、倒退和转弯。

2.1 任务概述

本章主要学习让机器人按照指令前进、倒退、转弯。

请根据下面的流程图、C语言程序代码和说明, 把流程图里的空白模块补全。

流程图	程序代码	说明与问题
	<pre>void main() { motor(0,70); motor(1,70); }</pre>	流程图表示机器人的前进动作, 此时函数主模块中显示 <pre>motor(0,70); motor(1,70);</pre> 表示端口为0的左电机转速为70, 端口为1的右电机转速也为70。在左、右电机转速相等的情况下, 机器人前进。
	<pre>void main() { motor(0,-70); motor(1,-70); }</pre>	分析程序代码, 猜一猜机器人可能进行什么移动? 请将流程图中的空白模块补全: A. 前进 B. 转弯 C. 倒退
	<pre>void main() { motor(0,100); motor(1,50); }</pre>	分析程序代码, 猜一猜机器人可能进行什么移动? 请将流程图中的空白模块补全: A. 前进 B. 转弯 C. 倒退

2.2 组件清单

	图 形 表 示	名 称	用 途
机器人搭建 部件		简易机器人 同第 1 章机器人	完成基本行走功能
程序设计 模块		移动	前进、倒退、转弯
		延时	设置移动的时间

2.3 任务实践

1. 机器人搭建

本章使用的机器人同第 1 章的机器人，搭建方法请参考第 1 章。

2. 程序设计

STEP 1 单击主界面上的“进入仿真”按钮，进入机器人组队设置界面，如图 2-1 所示。

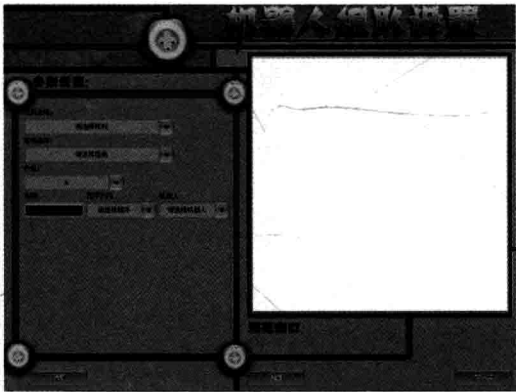


图 2-1 进入仿真界面

STEP 2 设置相应的参数，如图 2-2 所示。其中，“名称”可以为任意名称，“机器人”选择第 1 章搭建的机器人。