

机器人竞技系列



机器人竞赛指南

〔日〕森 政弘 主编 铃木泰博 编著



ROBOCON MANUAL



科学出版社 OHM 社

机器人竞技系列



机器人竞赛指南

〔日〕 森 政弘 主编
铃木泰博 编著
杨晓辉 译



科学出版社 OHM 社

2002

图字:01-2002-0293 号

Original Japanese edition

Hajimete no Robocon Manual

by Yasuhiro Suzuki

Copyright © 2000 by Yasuhiro Suzuki

Published by Ohmsha, Ltd.

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

Copyright © 2002

All rights reserved

本书中文版权为科学出版社和 OHM 社所共有

RoboBooks

はじめてのロボコンマニュアル

鈴木泰博 オーム社 2000年 第1版第1刷

图书在版编目(CIP)数据

机器人竞赛指南/(日)铃木泰博编著;杨晓辉译. —北京:科学出版社,2002

(机器人竞技系列)

ISBN 7-03-010105-7

I. 机… II. ①铃…②杨… III. ①机器人-基本知识②机器人-竞赛-基本知识

IV. TP242

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 008184 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: 11

印数: 1—5 000 字数: 165 000

定 价: 22.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈新欣〉)

译者序

参加机器人竞赛是培养学生创造能力、动手实践能力和想像力的有效途径。在日本,中小学校已经将机器人竞赛列入技术课程的学习内容,从大学、专科到中、小学校,都广泛开展机器人竞赛活动,被学生们称之为“快乐的学习方式”。学生们在游戏中掌握知识和技术,提高能力和素质,是一种新颖、独特的教育方法。

本书作者总结自己多年来指导学生参加机器人竞赛的经验,从机器人的启蒙知识入手,以通俗易懂的形式,介绍了参加机器人竞赛的相关知识。对于我国青少年机器人爱好者具有很大的指导意义。可以激发青少年读者参与机器人竞赛,激发想像和创造的热情。也是指导中小學生如何参加机器人竞赛的教师的优秀参考书。

我国虽然刚刚开始在学生中开展机器人竞赛活动,但已得到教育界专家的高度重视,并引起许多青少年朋友的极大兴趣。希望本书的翻译出版能够对这些青少年朋友有所帮助。

由于时间仓促,译者水平有限,在翻译过程中难免存在不当和遗漏之处,敬请广大读者批评指正。

全书由杨晓辉、白彦华翻译。承蒙赵文珍教授在百忙之中对全书译稿进行了认真的审阅,在此深表谢意。

译者

44-65/05

主编的话

本书为正准备在校内组织开展机器人竞赛活动的教师而编写,是一本机器人竞赛入门书。

机器人竞赛不只是好奇者的游戏。它不仅对技术实践教育,而且对日本很欠缺的创造性教育都有很大的推动作用。进一步说,它也是一项非常有效的、具体的教育改革措施。因此,尽管还有许多方面有待于进一步完善和提高。可以说,机器人竞赛是一剂特效良药,它可以将青少年从无所事事、不满、烦躁、愤怒中引导出来,使参与者从中体会到因战胜失败和困难而产生自信,因感动和喜悦而从内心深处感到满足。

一个构思的闪现只有一瞬间,但要使这种构思被社会认可则需要经过多年努力。我刚开始组织机器人竞赛时也经历了这一过程。在我工作的东京工业大学,机器人竞赛始于1981年,被NHK制作成节目首播是1988年。本书作者之一的下山老师也是如此,从八户市立第三中学的第1届机器人竞赛会到2000年2月已经是第9届了,下山老师经历了16年的辛苦。

目前,不仅在日本,而且在国外各种机器人竞赛也很盛行。1999年4月正式成立了“国际机器人制作竞技”理事会。在同期召开的“永田町机器人竞赛”大会上,有日本政府的内阁大臣及各国大使馆的技术负责人出席,可见,机器人竞赛已深入人心。尽管如此,我认为对机器人竞赛还要做许多工作,不能让它成为一阵流行风。

本书就是在这种背景下诞生的机器人竞赛的入门参考书。作者将他们在技术课程的教学实践中总结的宝贵资料和成果奉献给读者。不但涉及技术方面,还涉及参赛队的运作、人际关系处理等方面。内容涉及面很广,小到螺钉用法大到竞赛运作,通过大量的插图、照片进行了详细地介绍。对机器人竞赛会有很大帮助。

本书虽是入门读物,但又不仅是机器人的使用说明。参加机器人竞赛的关键是要通过自己的头脑去创造和实践,所以希望读者不要只局限

于本书的内容,要超越本书的范围,进而超越机器人竞赛的内容。在更高层面上发挥自己的聪明才智,这才是作者出版本书的心愿。

东京工业大学名誉教授 森 政弘

前言

由于 NHK 电视台经常有报道高职、大学中机器人竞赛的节目,对此产生兴趣的读者也越来越多。在节目中不但有比赛实况,还有制作过程的演示。看节目时,从孩童到成人都会产生想要自己亲手制作的冲动。还会激发人类本能的对“制作”的兴趣、对竞赛的紧张感和竞争意识,以及那种不为胜负只为竞技的参与精神。

机器人的设计制作是一种重在参与体验的活动,机器人制作过程中有许多需要开发和创造之处。在制作和比赛中体会到的成就感,同样是珍贵的经验。通过组队制作能够培养学生主动与他人协调行动的团队精神以及集体意识和社会意识。

本书为准备参加机器人竞赛的读者总结了在实际操作中才能体会到的机器人制作要点和指导要点,以及竞赛运作技巧。

“技术篇”中详细讲解了制作机器人使用的材料和零件的选择方法和使用方法,对于工具、机械及加工方法也有图解。对于构成机器人动作的机构、动力的传递方式等,则通过实例进行说明,通俗易懂。对行走部件、遥控器的制作技巧也作了介绍。学习中的难点是制作机器人的动作机构。比如,应使用什么样的机构来提升、抓取、投射物体,应采用哪些零件来制作这些机构等。另外,为使机器人竞赛更具有亲切感和快乐感,对机器人的装饰也很重要,本书对此也作了相应介绍。本书奉献给读者的这些内容都是全国各校总结出来的宝贵经验。

“指导篇”中介绍了机器人竞赛主题和参赛队的决定方法、实际指导中的指导时间和教学组织方法以及机器人竞赛的运作技巧。

那么就请试着向机器人竞赛挑战吧!今后将会有许多学校的学生们体会到“制作”的快乐和奥秘,愿大家都能掌握“创作的生命力”的真谛。

目 录

技术篇

Chapter

1

按动作目的分类的机构

1.1	提 升		4
1.2	抓 取		6
1.3	投 射		8
1.4	收 集		9
1.5	分 检		10
1.6	臂杆的伸缩		10

Chapter

2

机 构

2.1	连杆机构		14
2.2	凸轮机构		18

Chapter **3** 传递动力的机构

3.1	云梯链	20
3.2	齿轮、齿条机构	21
3.3	皮带与皮带轮	22

Chapter **4** 电机与齿轮箱

4.1	电 机	26
4.2	齿轮箱	26
4.3	齿数比与转速、转矩的关系	29

Chapter **5** 行走部分的制作方法

5.1	驱动方式	32
5.2	车 轮	33
5.3	履 带	35
5.4	步行式行走机构	37
5.5	脚 轮	37
5.6	驱动轮技术	38

Chapter

6

遥控装置

6.1	遥控器类型	42
6.2	开 关	43
6.3	电 路	44
6.4	扁平电缆	46
6.5	制作方法	46
6.6	电 源	52
6.7	配线技巧	53
6.8	启动电流与阻抗	54
6.9	保险丝	56

Chapter

7

机器人的制作方法

Chapter

8

工具与机械

Chapter

9

材料与零件

9.1	螺钉的种类和用途	70
9.2	螺母的种类和用途	71
9.3	垫 圈	72
9.4	黏接剂	72
9.5	塑料瓦楞板	74
9.6	纸 管	75
9.7	隔热板	75
9.8	铝 材	76
9.9	万能构件	77
9.10	金属万能构件	77
9.11	海绵状橡胶(发泡橡胶)	78
9.12	线 卡	78
9.13	金属线	79
9.14	圆棒料	79
9.15	润滑剂	79
9.16	胶合板	80
9.17	聚氯乙烯板	80
9.18	联结零件(联轴器)	81
9.19	“L”形连接件	81
9.20	家庭废弃物	82
9.21	材料的收集方法	82

Chapter

10

机器人的色彩装饰

指导篇——基础

Chapter 1 确定主题的方法

- 1.1 主题决定了机器人的机构设计 92
- 1.2 主题的确定 92
- 1.3 指导要点 93
- 1.4 怎样得到设计主题的灵感 95
- 1.5 竞赛内容 96
- 1.6 机器人竞赛实例 97

Chapter 2 组队的方法

- 2.1 组队参赛的优点 104
- 2.2 承担自己擅长的工作 104
- 2.3 抽签组队 104
- 2.4 参赛队之间实力悬殊怎么办 105
- 2.5 分 工 105
- 2.6 机器人的学习也是人际关系的学习 106

Chapter 3 指导时间

- 3.1 在技术课中学习 108
- 3.2 在选修课中学习 109
- 3.3 在“综合学习时间”学习 109

Chapter 4 教学的组织方法

- 4.1 初级阶段 112
- 4.2 中级阶段 112
- 4.3 实践阶段 113

Chapter 5 指导方法

- 5.1 教师的姿态 116
- 5.2 补救的方法 116

Chapter

6

费用

- 6.1 机器人制作费 120
- 6.2 在家长会上向家长做相关说明 120

指导篇——运作

Chapter

1

比赛的组织方法

- 1.1 比赛的形式 124
- 1.2 比赛的规模 124

Chapter

2

比赛的准备

- 2.1 比赛场的制作方法 128
- 2.2 比赛的程序 129
- 2.3 工作人员 129
- 2.4 程序安排 130
- 2.5 增加比赛气氛的道具 131
- 2.6 评判委员 131

Chapter 3 竞赛的运作方法

- 3.1 校内竞赛 134
- 3.2 地区竞赛 135

Chapter 4 竞赛体验报告

Chapter 5 机器人竞赛的感想

附 录

- 附录 1 谈话和构思要领 146
- 附录 2 机器人竞赛会的程序 148
- 附录 3 与机器人竞赛有关的网页 151
- 附录 4 机器人零件制造商一览表 157

技术篇

本章将介绍设计、制作机器人必须掌握的机械装置、机械零件、工具、加工机床、材料、电路等的基本知识和技术。

首先介绍实现机器人动作的机构,其中包括基本装置、连杆装置、凸轮及其制作方法,以及传递动力的链轮和皮带轮等。其次,介绍各种模型电机的特点,简要说明齿数比与转速的关系。还对机器人行走部分的车轮和履带的制作方法、遥控器的制作方法等作了详细地介绍,可供读者参考。

