



农村学校也能开展机器人教育

文_ 万良来 / 浙江省宁波市北仑区白峰中学

中国科学技术协会从 2001 年开始, 每年举办 1 届全国青少年机器人竞赛; 教育部中央电化教育馆从 2003 年起, 也将机器人列为竞赛项目。这些竞赛的目的旨在加强中小学生的机器人教育。机器人教育是指以机器人技术为主要教学内容或教学工具而开展的教学活动。机器人技术由于涉及机械制造、传感器、自动控制、网络通讯、声音识别、图像处理、人工智能、软件编程、虚拟现实等各项人类先进科学文化技术, 让学生从小学习和接触这些科学技术有非常重要的意义。

笔者培训的农村学校学生参与了浙江省科协 2010—2013 年 3D 仿真虚拟机器人竞赛项目, 在省、市竞赛中均取得了不错的成绩; 还参加了 2 届中央电教馆的机器人竞赛, 也取得了优异成绩, 并获得 2012 年人型机器人项目竞赛全国冠军。在指导学生参加机器人竞赛的教学实践活动中, 笔者采用了多种教学策略, 并积累了一些经验, 下面进行扼要阐述。

结合实际 合理定位

实物机器人竞赛每年学校资金投入比较高, 主要用于机器人购置、竞赛场地更换、机器人维护等开销; 虚拟机器人竞赛只需要购买软件, 相对而言成本较低, 而且只要有计算机就可以开展教学活动。笔者所在学校是农村学校, 地方财力相对较弱, 为此学校领导在安排竞赛任务时, 以虚拟机器人竞赛为突破口。事实证明, 这条路子是对的, 在虚拟机器人竞赛中成绩斐然, 而且教学经费每年一般在 3 000 元以下, 低成本、高回报的教学实践得到了领导、学校、家长的认可。

在虚拟机器人竞赛取得成绩之后, 领导更加重视, 给予我校参加电教馆机器人竞赛项目的机会。在认真分析之后, 决定选择近年来刚刚立项的人型机器人项目。在人型机器人选择上, 我深入分析竞赛规则, 从机器人编程难易度、机器人可扩展性等角度综合考虑, 最终确定了一款国际领先的教育机器人。在竞赛时, 由于这款机器人可扩展性强, 安装上师生共同制作的传感器模块后, 最终获得全国冠军。

程序教学 抓住根本

程序是机器人竞赛的灵魂。让中小学生学会并掌握程

序设计, 一直以来是教师的难题。虽然图形化的编程界面可以使算法和程序变得直观而形象, 降低学生的学习难度, 但要真正学懂程序, 举一反三, 还需要另辟蹊径, 抓住根本。另外, 机器人竞赛中, 地图有时是随机抽取的, 需要学生临场发挥, 学生如果没有随机应变的能力, 竞赛结果一定不会理想。

我在讲解什么是机器人时, 先不讲专业定义, 而是拿人进行对比, 将人的眼、鼻、耳等类比成机器人的传感器。捂住耳朵, 将得不到声音信息, 人脑就判断不出是鸟叫还是什么声音。准备好乐高机器人及声音传感器并下载好特定程序后, 让学生走近机器人吼一声, 机器人会原地转几圈, 而轻声对着机器人讲话时, 机器人则不转动。学生兴趣盎然, 此时抓住契机, 展示实现这种功能的程序代码, 进而讲解分支结构和声音传感器的原理, 学生会大悟, 而且对分支结构的理解也很深刻。

循环语句也是一个教学难点。直接讲解“for(i=1;i<10;i++){ 冲(); 左转九十度(); }”, 学生会一头雾水。我便以机器人走正方形的 4 边为例, 让学生用顺序结构写出走 1 条边、2 条边、3 条边、4 条边的程序后, 让学生找规律, 学生会发现, 走 4 边便是 4 段“冲(); 左转九十度();”。此时提出问题, 如果让机器人将这个正方形

的4边逆时针走5周,怎么办?很多学生马上会写出20段这样的语句,此刻提出新方法用语句“for(i=1;i<21;i++){冲();左转九十度();}”也能达到同样的效果,学生会感到很惊奇,并都觉得他们写的代码太繁琐而老师只要一句就解决问题。此时引入新课“多次循环”,并由此展开讲解循环变量、循环体等相关概念。这种问题生成的教学方法能让学生由切身感受逐步上升到理解的高度,即便是零基础的小学生,这种教学策略也很有效果。另外,讲解什么是子程序时,也先让学生写很多重复的语句块,完成特定的任务,最后老师给出新方法:将相同语句段写成“void chong(){相同语句段;}”,进而讲解只要调用“chong();”就可以完成相同功能,学生也就明白了什么是子程序。

机器人为什么会运动,为什么会巡线,为什么会走迷宫,这些概念让学生理解,也需要切入点。我一般这样讲解:将“motor(0,100);motor(1,100);”这条语句采用复制、粘贴的方法产生几百条,下载到机器人后,机器人执行的结果是直行一段距离;接下来将上述语句右脚转速变化一下,即变成“motor(0,100);motor(1,0);”,这样的语句也组合成几百条下载到机器人,机器人执行的结果是原地转动;如果将上述组合并产生几百条“motor(0,100);motor(1,100);motor(0,100);motor(1,0);”,然后下载到机器人,机器人运行的结果是走弧线。让学生将上述3个过程用循环语句简写后进行实验,也会达到相同的效果。最后由学生思考并总结出巡线或走迷宫的基本原理:循环体里如果是机器人马达不同转速的分支结构,那么这个机器人就会巡线或走迷宫。理解透了基本原理,机器人巡线与走迷宫教学的基础也就掌握了。

学生为本 遵循认知

学生是参加竞赛的主体,学生能用所学解决各种问题,能用知识举一反三,竞赛的目的就达到了。所谓以学生为本,就是遵循学生的认知规律,充分考虑学生的知识、经验、情感需求和生活实际。

讲解虚拟机器人搭建时,我常常虚实结合,将实物机器人的安装步骤与虚拟机器人的组装进行对比,这样能把抽象的问题形象化。讲解机器人左手迷宫法则时,常常要学生用左手摸着左边的墙壁行走;讲解右手迷宫时,让学生沿着右边的墙壁行走并切身体会。讲解编程时,先让学生用自己的语言进行表达,然后再将自然语言转化为程序。有时为了解决虚拟机器人中的复杂问题,还要制作实物教具,让学生结合教具进行体会。例如让机器人如何用指南针摆正(机器人由当前的5°方向摆正成1°方向,由356°摆正成359°)。

要经常创设情境让学生发现问题,培养学生的观察力,

在观察的基础上,引导学生思考,培养学生的思维能力。在人型机器人动作编程时,让学生观察并总结机器人行走完某个任务后为什么不停,与竞赛规则有什么出入。学生带着这些问题思考,提出了一些天马行空的解决方案。有个学生说,为什么不停,我如果发一个“停”命令,机器人听到就好了。此学生一提出,灵感终于来了,经过思考,我们终于找到让机器人接收“停”命令的实现方法而最终解决这个难题。学生的创造性也就这样被体现了,如果教师一味按照自己的知识、经验,恐怕是想不出来的。

重视学生的想法和做法是非常重要的,我在训练学生时很少直接让学生按照我的思路完成某个任务,而是由学生按解决问题的思路进行尝试。在浙江省2012年“汽车总动员”虚拟仿真竞赛和2012年NOC虚拟竞赛中,都有走迷宫的问题。我的一个学生在练习过程中就将“while(1){变化的转速();}”这种思想发挥到了极致,用类似于自动控制学中的PID方法完成了走迷宫,成绩也非常理想。

轻负高质 重视团队

学校一般以社团活动的形式开展竞赛辅导,活动时间是每周2课时。从拿到竞赛文件到正式竞赛,时间很紧迫,因此需要提高培训效率,否则就会事倍功半,劳而无功,把有限的培训时间白白浪费掉。高质量的备课,需要下大工夫、下真工夫。教练要吃透竞赛规则,对竞赛规则中的方方面面要考虑周全,特别是竞赛规则中的难点、重点要真正突破;要学会任务分解,将大任务化解成小问题,并通过大量对比实验找出各个小问题的最佳解决方法。台下10年功,台上1分钟,有时为备好1节培训课,花费的备课时间通常是1周或更长时间。高质量的备课能让学生在很短的时间内达到很高的水平,每次竞赛训练,无论是全国竞赛还是低级别的县区级竞赛,我的原则是绝不占用学生的其他时间。有几次竞赛完成后,学生和其他老师都感觉没怎么训练就获奖了,觉得很神奇。

学生要“轻负高质”,教练也要如此。一般而言,一个人的力量不能方方面面做得周全。为此,在同一个竞赛项目上我们便将小学、初中、高中组合成一个团队,用团队的力量减少单一教练的工作量。团队中有物理教师、计算机教师、科技教师;有年轻教师,也有教学经验丰富的老教师;有负责后勤工作的领导,也有精心备课的普通教练。团队建立QQ群,有事共同讨论,有问题大家群策群力。在2012年的浙江省科协虚拟机器人项目竞赛中,我们团队就包揽了小学、初中、高中的5个一等奖。2013年高中组和初中组也均获省一等奖。

只要下工夫,就会有办法,经费不宽裕的农村学校也能开展机器人教育。■