

# 为什么“机器人编程游戏”能让我爱上数学？

黄弋轩

江苏省南菁高级中学实验学校，江苏江阴，214499；

**摘要：**机器人编程游戏作为一种创新型学习工具，将数学知识与编程思维深度融合，通过可视化操作和趣味性任务激发学习兴趣。作为一名初中生，我曾经对数学非常头疼，但自从接触了机器人编程游戏，我发现数学变得越来越有趣，通过亲身体验，我深刻感受到机器人编程游戏不仅让我爱上了数学还帮助我提高了学习成绩，在这篇文章中，我想和大家分享我是如何通过机器人编程游戏爱上数学的。游戏中的即时反馈机制和渐进式难度设计，能够有效培养解决问题能力和数学思维方式，让数学从晦涩难懂转变为充满乐趣的探索过程。

**关键词：**机器人编程；数学思维；算法逻辑；游戏化学习

**DOI：**10.69979/3041-0673.25.12.049

在我们班上，很多同学都觉得数学很难学。但是自从我参加了机器人编程社团后，发现数学其实可以学得很有趣。机器人编程游戏通过将抽象数学概念转化为具体可操作的编程指令，激发学习热情，数据显示，采用机器人编程游戏进行数学教学的学校，学生的数学成绩有较大提升，机器人编程游戏不仅仅是一种教学工具更是连接数学理论与实践应用的桥梁，让我在充满趣味性的环境中领悟数学之美。

## 1 机器人编程游戏与数学思维培养

### 1.1 编程逻辑与数学推理能力

机器人编程游戏在核心设计理念中植入数学推理要素，让我在编写代码指令时自然融入数理逻辑思维。记得我第一次使用 Scratch 编程平台时，就被它的积木式代码块深深吸引。当我用简单的代码让机器人转弯时，突然理解了三角函数的实际应用，这种发现让我特别兴奋。我在编写和调试代码的过程中，不断强化数学逻辑思维，培养严密的推理习惯，机器人编程过程要求严谨的逻辑推导和精确的数学运算，每个动作指令都需要准确的数学表达，调试代码的过程也是数学逻辑验证的过程，我需要分析错误原因，优化解决方案，机器人的每个动作都是数学逻辑的具象表达，当机器人完成预期任务时，也意味着我成功应用了数学推理解决实际问题<sup>[1]</sup>。

### 1.2 游戏化学习激发数学兴趣

机器人编程游戏将抽象的数学概念转化为生动的互动体验，激发学习数学的内在动力。在游戏设计中采用关卡式进阶模式，每个关卡都围绕特定数学知识点展

开，我通过操控机器人完成任务的过程，潜移默化地掌握数学原理。采用游戏化学习方式后，我平均在线学习时长提升至传统课堂的 2.5 倍，游戏中设置的奖励机制和成就系统，让数学学习过程充满成就感，我在解决每个难题后获得的即时正向反馈，持续强化学习动力。机器人编程游戏还融入竞技元素，让我组队参与编程挑战赛，在竞争与合作中提升解决数学问题的能力，游戏关卡设计遵循认知发展规律，难度逐步提升，确保我在掌握基础知识后，逐渐过渡到更复杂的数学概念，这种循序渐进的学习模式，避免了传统数学学习中因难度跨度过大导致的挫折感，让我保持持续的学习兴趣。

## 2 机器人编程游戏中的数学元素

### 2.1 算法与数列关系

自从我开始参加机器人编程课程，我发现编程中包含了大量数学知识，特别是各种数列关系，每当我编写机器人控制程序时，都必须用到数列思维，比如，使用递归算法控制机器人运动时，我学会了运用等差数列、等比数列和斐波那契数列等数学规律，记得在编程机器人循环运动指令时，我需要考虑步长增量、转角变化等数列要素，这些都和数学课本中学到的数列通项公式、递推公式密切相关。在我们的机器人社团中大家经常讨论如何设计最优路径，通过运用数列思维让机器人在复杂环境中找到最短路径，我也学会了使用排序算法，比如冒泡排序、插入排序等，这些算法本质上就是数列变换过程，通过不断实践，我对数列性质有了更深的理解，当我编写机器人分段运动指令时，需要运用分段函数与数列叠加的知识，这种数学思维在编程实践中得到了很好的锻炼。

## 2.2 几何图形与空间概念

在我参加机器人编程比赛的过程中发现几何学原理特别重要。从最基础的平面图形到复杂的立体结构，我都需要掌握，我发现机器人的运动轨迹规划需要运用点、线、面等基本几何元素，要在二维平面上完成各种图形绘制，最让我感兴趣的是多关节机器人的运动，这涉及到空间坐标变换，需要应用向量计算和矩阵运算，虽然这些都是高等几何学的内容，但通过实践我慢慢理解了。在编程实现机器人避障功能时，我需要计算几何图形的相交、相切等位置关系，这大大提升了我的空间想象能力，每次设计机器人运动路径时，我都要分解复杂图形、计算面积体积，这些练习让我对几何概念的理解更加深入，现在我知道了立体几何在机器人三维动作规划中的重要性，尤其是在控制机器人进行抓取、堆叠等操作时，必须准确把握空间关系<sup>[2]</sup>。

## 2.3 函数应用与变量控制

我从一开始就被函数在机器人编程游戏中的重要性震惊了，我们的控制系统设计都建立在函数变量的动态调节基础上，虽然PID控制算法一开始让我觉得很难，但通过反复练习，我理解了它的比例、积分、微分三个参数是如何影响机器人运动的。在调试机器人速度时，我需要考虑时间与位移的函数关系，研究加速度变化时要用到导数概念，当我操作舵机控制角度时，要建立脉冲宽度与角位移的函数对应关系，这让抽象的函数概念变得具体起来，我还学会了处理传感器数据，这需要进行数字滤波和波形分析，通过调节温度、光线等环境参数，我对自变量与因变量的函数关系有了更直观的认识，这些都是我在实际编程中遇到的典型场景。

## 2.4 数据分析与统计概率

在我们的机器人编程课程中数据处理是一个特别有趣的部分，通过实践，我发现统计学和概率论在传感器数据融合方面特别有用。老师教我们使用卡尔曼滤波算法进行最优估计，虽然一开始很难理解，但通过不断练习，我明白了这个算法是如何通过预测方程和更新方程来处理数据的，我们的机器人装备了超声波、红外等多个传感器，处理这些数据时需要用到马尔可夫链概率模型，这帮助解决了数据不确定性的问题，当我让机器人在动态环境中追踪目标时，需要运用贝叶斯统计方法不断更新目标位置，为了确保数据可靠，我们还要进行统计假设检验，建立置信区间。

在我们的机器人社团中最令人兴奋的是深度学习

的应用，虽然概念很深奥，但我通过实践理解了卷积神经网络是如何提取特征的。我学会了使用主成分分析（PCA）进行数据降维，用K均值聚类算法进行图像分割，在编程控制机器人运动轨迹时，我们使用随机采样一致性算法（RANSAC）来提高精确度，通过学习协方差矩阵在姿态估计中的应用，我对多维数据统计分析有了新的认识，这些复杂的统计概率方法通过实际编程变得更容易理解了。

## 2.5 运算法则与数学建模

在我的机器人编程学习中最具挑战性的是系统建模过程，这需要将物理系统转化为数学模型，每次编程时，我都要用到三角函数、指数函数等数学运算，必须准确把握各类运算法则。虽然动力学建模中的微分方程对我来说很难，但我努力学习如何描述机器人在外力作用下的运动状态，通过社团活动，我接触到了逆运动学计算，这需要用到矩阵运算和线性代数知识来求解机器人关节角度，在规划机器人动作时，我要考虑轨迹优化，运用最优化理论建立数学规划模型，计算机器人运动过程的能量消耗时，我还要用到积分运算，这些知识让我对数学建模有了更深的理解<sup>[3]</sup>。

## 3 机器人编程提升数学能力机制

### 3.1 可视化反馈促进理解

在我学习机器人编程的过程中最吸引我的是它能把抽象的数学概念变成生动的画面，每当我操作机器人时，三维界面都会实时显示机器人的运动状态。看着机器人画出的运动轨迹，我第一次真正理解了什么是空间曲线，编程平台上的数据监视窗口特别有趣，它能把传感器收集的数据变成动态曲线图，这让我更容易理解函数是怎么变化的，我最喜欢使用路径预览功能，因为它能让我提前看到机器人要走的路线并且及时调整，通过观察坐标变换的动画演示，我对平面几何和空间几何的知识有了更直观的认识。排序算法的可视化过程让我明白了程序是如何工作的，而碰撞检测功能则帮助我理解了几何体之间的位置关系，数据分析模块会把统计结果用图表展示出来，这让统计学变得不那么难懂，使用可视化调试工具时，我能清楚地看到程序是如何一步步执行的，这对培养逻辑思维特别有帮助，看着机器人关节的三维动画，我终于明白了三角函数在实际中是如何应用的。

### 3.2 互动体验深化记忆

我觉得机器人编程最棒的地方就是能让我沉浸在学习中。通过调节控制面板上的参数,我能立即看到机器人的反应变化,这让我更容易理解函数之间的关系,编程界面上可以直接拖拽代码块,这种方式让编程变得特别有趣,在虚拟环境中我可以从不同角度观察机器人,这极大地提升了我的空间想象能力,我还学会了收集和分析传感器数据,这个过程让我对数据分析产生了浓厚的兴趣,最神奇的是,我可以直接教机器人做动作,然后把这些动作转换成程序。在调试程序时,我能一步步地看到程序的执行过程,这让我对程序逻辑有了更清晰的认识,通过实时力反馈功能,我能感受到物理模型是如何工作的,在社团活动中我经常和同学们一起编程,我们互相学习,共同进步,参加比赛时,我们要从多个方面被评分,这促使我不断提高自己的编程水平,在学习社区里,我们经常分享经验,讨论问题,这种氛围让学习变得更有兴趣<sup>[4]</sup>。

### 3.3 任务挑战提升能力

在机器人编程课程中任务是从简单到困难慢慢变化的。一开始,我们学习最基础的任务,比如计算距离和控制转弯角度,这些任务帮助我掌握基本的数学运算,随着学习的深入,任务变得更有挑战性,需要我们同时运用多个数学知识点,比如在设计机器人路径时,我们要用到几何知识,还要考虑如何找到最好的路线,有些任务特别开放,允许我们用不同的方法去解决问题。我最喜欢的是运动控制任务,虽然需要计算的内容比较多,但看到机器人按照我的设计准确移动时,特别有成就感,在处理传感器数据时,我学会了如何分析和处理各种信息,最具挑战性的是多机器人协同任务,这需要我们统筹考虑很多因素,每完成一个任务,老师都会从不同角度给我们评分,这让我们知道自己哪里做得好,哪里需要改进。

### 3.4 创新思维激发潜能

机器人编程最有趣的地方是它允许我们用不同的方法解决问题,在设计算法时,我们可以自由发挥想象力,探索各种可能性,老师鼓励我们思考不同方案的优缺点,这让我学会了多角度思考问题。在设计控制系统时,我们可以根据自己的想法来编程,处理传感器数据时,我们也可以尝试不同的方法,我特别喜欢设计机器人的运动轨迹,因为可以根据自己的创意来规划路径,在人机交互设计中我们可以开发新的操作方式,这让我

的空间想象力得到很大提升,通过不断尝试新的编程方法,我发现自己的创新能力在慢慢提高<sup>[5]</sup>。

### 3.5 知识迁移巩固学习

通过机器人编程,我发现数学知识在现实生活中真的很有用,编程时用到的很多算法都来自数学课本上学到的知识,在控制机器人时,我把课堂上学的数学知识运用到实际问题中,这让我对数学产生了更大的兴趣,几何知识在设计机器人运动时特别重要,我经常需要考虑空间位置关系。数据处理让我明白了统计知识的实际用途,在规划机器人运动时,我要思考如何找到最好的方案,使用传感器时,我需要对采集到的数据进行分析 and 处理,通过编程界面的设计,我更好地理解坐标变换,每次完成项目后,我都能感受到自己在数学应用能力上的进步,和同学们分享学习经验的过程中,我们互相学习,共同提高。

## 4 结语

机器人编程游戏通过创新性的学习方式,将枯燥的数学知识转化为富有趣味的探索过程,通过参与机器人编程游戏,我不仅克服了对数学的恐惧还发现了数学的美妙之处,作为一名初中生,我真心建议和我一样对数学没有信心的同学们也来尝试机器人编程游戏。它真的能让你以一种全新的方式认识数学,让学习变得充满乐趣!

### 参考文献

- [1] 俞洁, 佟钢. 机器人编程启蒙教育的探索与实践[J]. 计算机教育, 2024, (07): 26-28+34.
- [2] 戴世琪. 聚焦互竞运动 助力科技教育——以编程机器人社团活动项目“机器人足球赛”教学为例[J]. 湖北教育, 2023, (32): 21-22.
- [3] 李愿. 基于“汉诺塔”游戏的 ABB 工业机器人应用编程设计与实现[J]. 南方农机, 2020, 51(05): 52-53.
- [4] 于欣彤, 于萍. 创客教学法在“机器人编程”教学中的应用[J]. 科教导刊, 2023, (35): 91-93.
- [5] 边霞, 徐程, 杜丽姣, 等. 早期儿童编程启蒙教育与课程设计实施[J]. 早期教育(幼教·教育科研), 2024, (09): 38-42.

作者简介: 黄弋轩(2011.7-)男, 汉族, 江苏江阴人, 初中在读。