
乐高编程模拟实现特定环境下汽车自动驾驶项目的设计与开发

(北京市第四中学顺义分校 邵芳芳)

一、 指导思想与理论依据

本课以 2017 版《普通高中信息技术课程标准》为指导，围绕高中信息技术学科核心素养，吸纳学科领域的前沿成果，选择体现时代性和基础性的课程内容，促进学生信息素养的发展。借助传感器+乐高 EV3 模拟实现“特定环境下汽车自动驾驶”这一主题学习项目，结合学生已有的学习经验和将要经历的社会生活，通过构建与信息技术相关的社会现实问题及丰富多样的任务情境，让学生在历经需求分析、算法设计、编写测试程序等项目开发基本流程的过程中，发展计算思维、增强信息社会责任意识，实现信息技术知识与技能、过程与方法、情感态度与价值观的统一。

二、 教学背景分析

内容分析：

本课以自编校本教材《乐高机器人程序开发》为蓝本，参照中国地图出版社出版的高中信息技术选修 1《算法与程序设计》“解决问题的算法设计”相关内容，将校本教材和国家教材中的相关内容，有选择的进行重新加工与设计。以“传感器+乐高 EV3 模拟实现特定环境下汽车自动驾驶项目”为创作主线和主题学习项目，将开发一个汽车自动驾驶项目的过程拆解为：若干个环境逐级复杂、难度逐级递增的小任务。本课主要涉及其中的两个任务：任务 1：汽车沿指定路径行驶方案设计；任务 2：汽车检测到障碍后的决策控制方案设计。在本课之前学生对于汽车在直线道路上的行进已经掌握的很好，故本节课将环境道路设置为弯道，在一定程度上提升了任务的难度。本课内容中人工智能部分主要涉及：颜色识别、超声波测距等知识。学生以小组分工合作的方式，在完成任务的过程中强化知识技能，逐步掌握需求分析、算法设计、程序编写与测试等项目开发的基本流程及方法，利用乐高编程语言实现简单算法、开发简单的人工智能项目。

学生情况分析：

社团学生以 16-17 岁年龄段学生为主，从心理及生理特征来说：他们大多思维敏捷，具备一定的计算思维能力、问题分析与解决能力，喜爱动手实践、喜爱思考与探究，热衷于运用信息技术手段实现所思所想，特别是对于自己感兴趣的项目和任务，通常会怀着极大的热

情去分析和探究，享受解决问题的过程与实现目标后的满足感。知识技能方面：通过前一阶段的学习，学生学习了：传感器的种类及不同功用、学会使用 Lego EV3 套件搭建汽车主体结构、基本掌握了乐高编程环境下各个常用模块的用法。从学生之前的学习情况和课堂任务完成情况来看，他们普遍能够在教师的引导下，搭建结构简单的汽车模型，配合使用动作模块、流程控制模块、传感器模块等基础模块编程实现汽车直行、转弯、后退、等待、停止等简单动作行为。但对于规模较大、环境较为复杂的项目，还从来没有尝试过。对于简单问题的分析，学生虽然能够在教师指导下，设计出任务的大致解决方案，但是对于“需求分析”、“算法设计”等概念，以及它们对于程序设计和项目实现的指导意义，仍处于一知半解的状态。对于项目开发的基本流程，也缺乏足够的认识和系统的学习。

教学方式：

主题研究 任务驱动 合作探究 项目学习

教学手段：

把项目整合于课堂教学中，重构教学组织方式，创设有利于学生开展项目学习的数字化环境、资源和条件。以“模拟自动驾驶”为项目主题展开研究，将一个大项目分解为几个难度逐级递增的小任务，在一个个小任务的驱动下，学生以小组分工合作的方式，对每个任务进行主题研究与探究学习，最终完成整个项目的学习与实践。

学案的设计，为学生分析和思考问题、设计算法提供了便利。电子白板、屏幕广播等信息技术手段，为学生清晰观看、有效理解提供了技术支持，有效促进了课堂容量和教学效果的提升。

技术准备：

乐高 EV3 核心及零部件套装、教学用具（黑线、红纸、障碍物）、电子白板、演示文稿、学案

三、 教学目标与重难点设计

【教学目标】

知识与技能：

-
1. 能够迅速判断各种传感器的不同功用，在指定时间内选择恰当的传感器将其拼搭到车身的最佳位置上，并完成端口的连接与参数的测试。
 2. 学会对实际问题进行需求分析，并能够根据需求设计出行之有效的合理算法。
 3. 能够使用乐高图形化编程语言对算法进行编程和测试，完成最终的项目任务。

过程与方法：

1. 在一个个任务的驱动下，逐步理解并掌握项目开发基本流程中需求分析、算法设计、程序编写与测试等重要环节的思维模式与实现方法。
2. 在实际任务需求的引导下，正确判断并使用相应传感器，模拟实现特定环境下“汽车自动驾驶”项目的设计与开发。

情感态度与价值观：

1. 在完成（被分解为若干个任务的）项目过程中，逐步提升计算思维能力、养成用编程思想和数字化工具解决实际问题的意识。
2. 通过需求分析、算法设计、编写测试程序等一系列项目开发流程，体验信息技术行业者真实的工作模式和思考方式，感受项目开发的无限魅力和乐趣，以及用编程思想解决问题带来的成就感。
3. 通过搭建简单的人工智能应用模块，亲历设计与实现简单智能系统的基本过程与方法，体验人工智能对人们日常生活及社会发展的影响，感受人工智能与社会相关领域结合所带来的变化，增强智能技术服务人类发展的责任感。

【教学重难点】

教学重点：

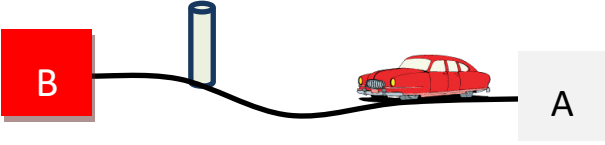

1. 传感器的恰当选取与正确安装。
2. 对指定项目及任务进行合理的需求分析、算法设计及程序实现。

教学难点：

根据实际需求，准确恰当地设计算法、编写程序，解决问题，完成项目开发。

四、 教学过程与教学资源设计

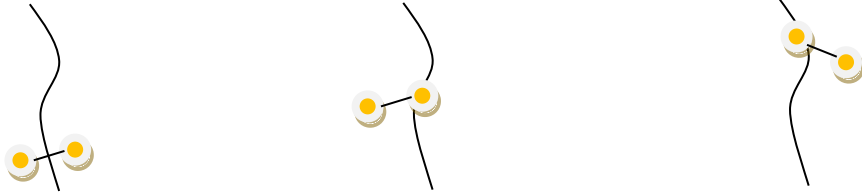
教学环节	教师活动	学生活动	设计意图				
创设情境 导入新课	<p>教师：提起自动驾驶（无人驾驶）技术，想必大家都有所耳闻吧。为什么要研究自动驾驶技术？（学生回答）自动驾驶汽车是如何工作的？自动驾驶系统的核心步骤又有哪些呢？带着这些疑问，我们一起来看一个视频短片。</p> <p>教师播放视频短片《自动驾驶汽车是如何工作的》，带领学生尝试从视频中总结出：自动驾驶系统的四个核心步骤： 定位 → 感知 → 决策 → 控制</p> <p>教师适时抛出疑问：在现有条件下，如何模拟实现自动驾驶？</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.没有 GPS 的情况下有什么方法可以定位？ 2.现有设备中，哪些可以用来感知环境？ 3.如何根据实际路况，设计出汽车合理的行驶策略？ 4.怎样编写程序，实现自动驾驶汽车的各种决策控制行为？ <p>过度：带着这些疑问，我们来学习《乐高编程模拟实现特定环境下汽车自动驾驶项目的设计与开发》（导入课题）</p>	<p>仔细倾听教师提出的问题，认真思考并回答</p> <p>观看视频短片，思考并尝试总结自动驾驶系统的核心步骤</p> <p>思考并带着疑问进入下一环节的学习</p>	<p>‘自动驾驶’技术是当今社会各国都普遍关注和研发升级的一项人工智能技术，同时也是学生非常感兴趣的一个话题。以自动驾驶为引线，创设情境，以‘问题+视频+问题’相结合的形式导入新课，激发学生对于人工智能的强烈求知欲。同时也为后续环节-乐高编程模拟实现汽车自动驾驶项目的顺利进行做好铺垫。</p>				
任务驱动 算法设计	<p>【任务一】汽车沿指定路径行驶方案设计</p> <p>任务要求：以小组为单位，在搭建好的汽车主体结构上，添加相应的传感器，设计算法并编程实现：汽车沿指定路径（由 A 点到 B 点）行驶。</p> <p>教师带领学生分析：</p> <p>⊛ 配件需求：</p> <p>颜色传感器（巡线）</p> <table border="0" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td style="font-size: 2em;">{</td> <td>个数：1-2 个</td> </tr> <tr> <td style="font-size: 2em;">}</td> <td>位置：汽车正前方-居中朝下</td> </tr> </table> <p>⊛ 算法设计（双感巡线）：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 如果 左侧传感器检测到黑线，右侧马达功率加大； ● 如果 右侧传感器检测到黑线，左侧马达功率加大； ● 否则，直行。 <p>提问：如何让车辆检测到终点后停止行驶？（学生思考、分析、设计算法）</p> <p>【注】：提醒学生注意算法的逻辑关系，鼓励学生尝试用多种算法实现任务要求。</p> <p>⊛ 学生以小组为单位完成任务中的几种方案：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 添加相应传感器； 2. 编写程序； 3. 测试程序 <p>教师巡视指导。</p>	{	个数：1-2 个	}	位置：汽车正前方-居中朝下	<p>仔细阅读‘任务一’要求，思考教师提出的问题，跟随教师一起分析实现该任务的配件需求，设计出合理、行之有效的算法，并按照算法步骤编写程序、实现任务</p> <p>小组分工合作，完成任务一</p>	<p>需求分析和算法设计是项目开发过程中的重要环节，对于程序的编写具有指导意义。算法设计的过程，有助于提升计算思维能力和逻辑分析能力。‘传感器的恰当选取与正确安装’是本课的重点，在配件需求分析环节，教师带领学生分析并挑选出任务所需的传感器，确定个数及安装位置后，根据不同的配件设计出实现任务的不同算法。以此实现教学目标、落实教学重点。</p> <p>培养合作意识和团队精神。</p>
{	个数：1-2 个						
}	位置：汽车正前方-居中朝下						

教学环节	教师活动	学生活动	设计意图
任务进阶 改写程序	<p>【任务二】汽车检测到障碍后的决策控制方案</p> <p>任务要求：汽车沿指定路径行驶的过程中，检测到前方有障碍物，请设计出：汽车检测到障碍物后的决策控制方案。</p>  <p>❁ 配件需求： 添加 1 个超声波传感器（检测障碍），位置：汽车正前方-居中朝前。</p> <p>提问：可以设计几种不同的方案？ 预设回答：1. 减速、停车、超车； 2. 静止、移动；</p> <p>引领学生对大家提出的方案进行一一分析，归纳为以下几种方案：</p> <p>❶ 方案 1：当障碍与车的距离<某值，减速停车。 ❷ 方案 2：当障碍与车的距离<某值，减速停车；继续检测，当再次检测障碍与车的距离>=某值，继续前行。 ❸ 方案 3：当障碍与车的距离<某值，减速停车；继续检测，当再次检测障碍与车的距离>=某值，继续前行；当停车时间>时间值，绕过障碍物继续行驶。（选做）</p> <p>❁ 算法设计（双感巡线+超声波）： 引导学生在“任务一”的基础上，分析超声波传感器检测障碍物的算法：</p> <p>❶ 方案 1：检测到障碍后停车 参照交通道路安全法，拟定一个最小安全车距。</p>  <p>如果 超声波传感器检测到障碍（距离>=15） 正常行驶 否则 停车 想一想：现实生活中是如何实现停车的？</p>	<p>在‘任务一’的基础上，分析讨论‘任务二’的配件需求</p> <p>思考问题，尝试分析实现任务二的不同方案</p> <p>和教师一起分析，锁定几种可行的项目方案，并尝试对每种方案进行合理的算法设计</p>	<p>为了模拟出更为真实的路况、创设更为逼真的任务情景，设置了任务 2。任务 2 是一个开放性的任务，通过分析思考可以设计出多种不同的解决方案，该过程有助于提升学生的计算思维能力。</p> <p>任务 2 的几种方案之间呈递进式上升关系，下一个方案是对上一个方案的改进与优化。教师引导学生在任务 1 的基础上对不同的方案进行算法设计和程序改进，这一过程，有助于加深对教学目标 and 重、难点内容的落实与强化。</p>

教学环节	教师活动	学生活动	设计意图
任务进阶 改写程序	<p>→当汽车速度较慢时，直接踩刹车； →当汽车速度较快时，逐步减速，再刹车；</p> <p>②方案 2：根据前车距离动态调整行止</p> <p><u>循环以下方案：</u></p> <p>如果 超声波传感器检测到障碍（距离≥ 15） 正常行驶 否则（距离< 15） 停车</p> <p>③方案 3：根据等待时间决定是否超车（选做） 【注】：提醒学生：超车方案，转弯及超车功率等具体数值，需要根据不同的障碍物，及弯道进行实地测试后得出。</p> <p>☼ 学生以小组为单位完成任务中的几种方案： 1. 添加相应传感器；2.编写程序；3.测试程序</p> <p>教师提供三种障碍物供程序测试：</p> <p>①静止的障碍物； ②发动机输出功率为匀速的小车 ③发动机输出功率为变速的小车</p> <p>教师巡视指导，个别问题个别解决，共性问题集中讲解。</p>	<p>小组分工合作，尝试完成任务二的几种可行性方案</p>	<p>本课将‘模拟实现特定环境下汽车自动驾驶’这一主题学习项目，分解为几个难度呈阶梯式上升的小任务，每个任务又可以设计出多种解决方案。通过这种层层递进的形式，逐步达成本课教学目标，将重点内容层层落实、难点逐一突破。</p> <p>考虑到学生认知水平和能力的差异性，以及课堂时间和容量的限制，故将任务 3 设置为分层任务。</p> <p>小组分工合作，发挥个人优势的同时，培养团队合作的意识。</p>
流程概述 总结提升	<p>【总结提升】</p> <p>☼ 项目开发基本流程： 教师带领学生一起回顾本课内容，总结梳理出项目开发的基本流程： ✧ 项目分解：任务 1、任务 2（方案 1、方案 2……）…… ✧ 任务分解：需求分析、算法设计、编写测试程序 ✧ （功能、算法/程序）优化</p> <p>☼ 现阶段自动驾驶技术存在的问题：</p> <p>✧ 技术实现问题 ✧ 法律政策和伦理道德问题</p> <p>教师将电子版“项目活动评价表”地址推送到学生微信群，要求学生课后及时填写提交。</p>	<p>和教师一起回顾本课内容，从中总结梳理出：项目开发基本流程，了解现阶段自动驾驶技术存在的问题</p> <p>课后及时填写“项目活动评价表”并提交</p>	<p>总结项目开发流程，让学生在合作探究、分享交流中体验项目开发的基本思想、方法和步骤。使其感悟到：项目开发是一个思维不断提升和精进的过程，需要不断推翻和打破原有认知和需求、改进优化算法和程序，才能开发出更好的项目产品。</p> <p>提出问题，寄予期望。多元评价，反馈提高。</p>

乐高编程模拟实现特定环境下汽车自动驾驶项目的设计与开发

一、 任务 1-算法设计：（双感巡线）



二、 任务 2-算法设计：

- 方案 1：检测到障碍后停车

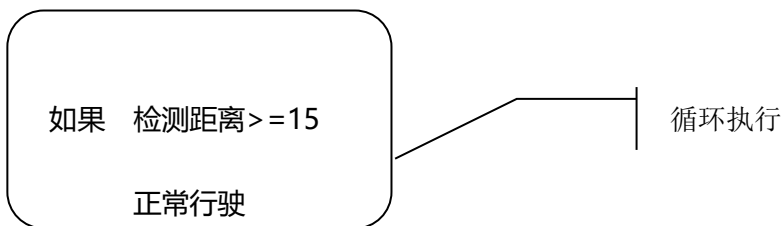
如果 检测距离 ≥ 15

正常行驶

否则

减速，停车

- 方案 2：根据前车距离动态调整行止



否则

减速，停车

- 方案 3：根据等待时间决定是否超车

五、 学习评价设计

1、**评价原则：** 强调对教学的激励、诊断和促进作用，弱化甄别的功能，评价主体多元化，注重过程性评价与总结性评价相结合，发挥评价的导向功能。

2、**评价方式：** 自我评价、小组评价、教师评价

- ◆ **自我评价：** 学生课后填写“项目活动评价表-自我评价”，通过回答相关问题，对自己的课堂表现进行自我点评。
- ◆ **小组评价：** 学生课后填写“项目活动评价表-小组评价”，通过回答相关问题，对小组成员表现及小组整体实力做出客观如实的评价。
- ◆ **教师评价：** 以过程性评价和终结性评价相结合的方式进行。过程性评价，主要侧重学生的课堂学习能力、思维拓展能力、团队协作能力等方面进行评价。终结性评价，从每个小组最终的项目完成度及学生反馈的“项目活动评价表”两方面进行综合评价。

六、 教学设计特色说明

整节课的设计，以新版信息技术课程标准为依据，围绕高中信息技术学科核心素养，吸纳人工智能领域的前沿成果，选择能够体现时代性和基础性的“乐高编程模拟实现特定环境下汽车自动驾驶项目的设计与开发”作为课程内容，以此促进学生信息素养的提升。本课通过构建与信息技术相关的社会现实问题及丰富多样的任务情境，让学生在历经需求分析、算法设计、编写测试程序等项目开发基本流程的过程中，发展计算思维、增强信息社会责任意识。现将本人在课程设计中的一些经验特色总结如下：

1、精心设计能够体现时代性和学科前沿性、且兼具知识性与趣味性的学习项目，通过项目的设计与实施，将知识建构、技能培养与思维发展融入到运用数字化工具解决问题和完成任务的过程中。整个项目的实施过程中，凸显了学生合作学习的探究性。

2、以提升学生学科核心素养为出发点，注重知识与技能的综合运用。以学生为主体、教师为主导，充分发挥学生的主体地位，调动学生的积极性，引导学生在完成不同任务情境中，反复亲历计算思维的全过程，学会：分析问题、设计算法、编写程序、实现功能。

3、根据学生的学习基础，创设适合不同层面学生需要的数字化环境与活动，引导学生以合作探究的方式完成项目的设计与开发，通过亲历项目开发各环节流程，体验项目开发的模式和信息技术行业人员真实的思考方式，感受成功研发项目带来的乐趣和满足感、及人工智能项目对人类及社会的影响。

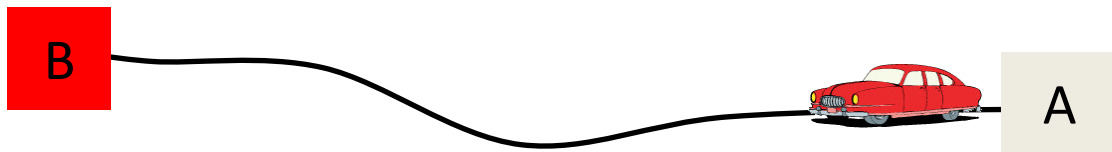
学案：

《乐高编程模拟实现特定环境下汽车自动驾驶项目的设计与开发》

任务 1：汽车沿指定路径行驶方案设计

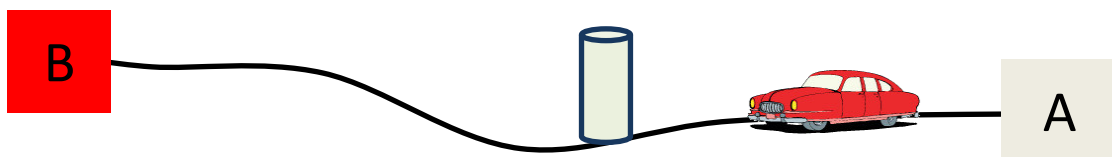
任务要求：以小组为单位，在搭建好的汽车主体结构上，添加相应的传感器，设计算法

并编程实现：汽车沿指定路径（由 A 点出发到 B 点终止）行驶。



任务 2：汽车检测到障碍后的决策控制方案

任务要求：汽车沿指定路径行驶的过程中，检测到前方有障碍物，请设计出：汽车检测到障碍物后的决策控制方案。



“项目活动评价表”

姓名：_____ 本小组其他成员：_____

🕒 自我评价：

1. 本节课我在本小组中主要负责：_____（1. 安装传感器并检测端口及参数；2. 主要编程人员；3. 程序测试人员及安装人员助手）
2. 本节课我学到了哪些重要的知识技能？哪些学习过程或方法给我留下了深刻的印象？
3. 通过本课学习，我对“自动驾驶技术”和“项目开发过程”有什么新的认识？
4. 对自己在本节课中的表现做一个综合性评价（例如：详细阐述一下自己的工作过程和成果、或是自己的工作对其他组员的帮助和影响等）

🗣️小组评价：

1. 请客观评价：本组在完成今天课堂任务过程中的表现？分工是否合理？配合是否默契？试举例说明。

2. 你觉得本节课中哪位同学对本组的贡献最大？请说明原因。

3. 在完成任务的过程中，有没有哪位同学对你的帮助或者启发最大？详细地说说：他/她是如何启发或帮助你的？

4. 你们组在本节课中完成了项目中的几个任务？你觉得以自己组的整体实力来说，应该完成几个任务？在完成任务的过程中有没有出现哪些不该出现的问题或错误？请客观地对本组在所有组中的表现打个分数（最高 5 分，最低 1 分）。