校名-小**计算机学院（国家示范性软件学院）**

# 院级创新创业实践训练课 项目调研报告

课程名称： 智能机器人实践训练/智能车实践训练

学号姓名： 罗浩203211088

指导教师： 李晶、刁婷

时间：2024 年 10 月 20 日

正文：

**智能车避障算法从传统向创新的迭代**

在自动化日益流行和普及的今天，减少交通事故的发生、保证行车安全具有重要意义。在这一背景下，无人驾驶汽车等智能车辆的安全行驶主要依靠其避障系统来实现。无人驾驶汽车的避障是指，在行驶过程中，车辆通过传感器感知到妨碍其通行的静态和动态障碍物，按照一定的方法进行有效的避障，最终到达目标点。这不仅关系到行车安全，还直接影响到公众对无人驾驶技术的信任和接受度。

目前，国内外对避障算法的研究已经取得了一定的成果，常用的方法包括人工势场法、栅格法、向量场直方图、遗传算法和模糊算法等。这些算法保障了如今的智能车辆能够快速准确地完成避障任务。避障算法的历史可以追溯到1985年，最早的人工势场法和栅格法便是在此期间提出的。

传统方法主要集中于完成无人驾驶汽车在静态环境中无碰撞的路径规划，其中人工势场法、栅格法以及向量场直方图算法受到了广泛的关注。但由于太过借助于前置的信息收集与数据处理，使得它们在动态领域中败下阵来。

传统方法最大的缺点就是对动态信息的处理太过缓慢以及不可避免地遇上局部极小值。其中人工势场法由凯瑟尔（Khatib）最早在1985年提出的，主要用于机器人路径规划。它通过将目标视为吸引力源，障碍物视为排斥力源，形成一个合成力场，从而引导机器人避开障碍物并朝向目标。因此势场法使得机器人总是向着势能最低的方向前进。这就好比智能体在山坡的最高处，前面有一系列高低起伏的山丘，而终点在最远处的山丘底部，中途倘若势能不够便很难冲过其中一道山丘，陷入局部极小值。又例如栅格法，它是将周遭的环境映射为虚拟地图中的一个个小格子，简化环境以便实施dijkstra以及A\*等最短路寻路算法，但由于建模理想，会由于环境渐增的复杂度而计算量指数级提升，更不用说动态环境。因此在此基础上，有人提出了优化方案。

以人工势能场为例，传统的人工势能场目标点固定，且同时忽视障碍物大小，存在在车身到达目标点附近时引力大幅减弱，将永远无法到达等问题。修彩靖等人通过引入调节因子，车辆道路危险势场建模等技术后有效减少了了抖动问题与局部最小值问题。又如栅格法结合A\*算法或Dijkstra算法等启发式搜索方法，通过评估每个栅格的代价和启发式函数，选择更优的路径从而大大节约了路径规划时间。

尽管传统算法面临淘汰的风险，但其中的一些精华思想，如“势能”的概念，仍然对后续的算法设计产生重要影响。如今正处在技术前沿的避障算法包括深度强化学习、模型预测控制（MPC）、动态窗口方法（DWA）、粒子滤波、模糊逻辑控制方法其中很多算法都用到了今天人工智能也在使用的算法，如学习与深度神经网络等，主要针对动态道路信息。

对于动态窗口算法，它是一种用于移动机器人避障和路径跟踪的实时控制策略。其核心思想是考虑机器人当前速度和环境中障碍物的相对位置找到一个他在各方面的极限状态，也叫动态窗口，以动态方式选择最佳的运动控制输入。由于传统的DWA仅仅考虑局部最优解，容易陷入极小值的死胡同，因此有人将它与A\*全局最优算法结合，将全局与细节结合，实现了一个更加鲁棒性的算法。其中DWA的评价函数就是采用了势能的想法，将目标的吸引力与障碍物的斥力通过映射变为评价的分数，最终评价出最优的一条局部路径。

避障算法的应用不只局限于智能车，日常生活中家庭服务机器人（如扫地机器人）依靠避障算法在家庭环境中确保安全的运行，无人机进行的航拍或配送，游戏角色和物体的避障以及自动化农业设备在田间的移动都有它的身影。

综上，智能车的避障算法也是一场又一场的迭代，但每一个新型算法的产生都一定借助已有的当前年代的前沿技术产生和实现。现在，智能车算法急需解决的问题，将从如何实现静态动态道路路径规划到如何结合已有的传统算法和新兴技术实现避障算法的再跨越。

在此过程中，研究者们需要不断探索和创新，以应对越来越复杂的道路和交通环境。无人驾驶技术的进步，不仅依赖于算法的优化，还需要更为完善的传感器技术、数据处理能力以及与人类驾驶员的协同工作。这场关于安全行驶的技术革命，势必将改变我们对交通出行的理解和体验。

参考文献：

1.郭笑笑 刘元盛 钟启学：基于无人驾驶汽车的避障算法综述

北京联合大学北京市信息服务工程重点实验室 北京100101北京联合大学机器人学院 北京100101北京联合大学智慧城市学院 北京100101

2. [李诗雅](https://kns.cnki.net/kcms2/author/detail?v=0-LBHIej7QmnrU1E9KqytBG3rkdA_Br3xhgxfC_4u4KnsphzO1PWbmMEx-GZKGQ-sTMHzKbRuPvFmYCLf4-4XYVhyjdyjNTD9UAmj63I87jtNj8vJEj8afDmgmZi3lnN&uniplatform=NZKPT&language=CHS)[张细政](https://kns.cnki.net/kcms2/author/detail?v=0-LBHIej7Ql31tW3XeuU8u6VXIqkt42teeiVSKfh6AqcyJiYoPy9gyZdMxG05awJp3XSZinq1ZTYlZyapfHtX2Kp3oubZrRIOEThiAIXH70jcFeC50gkTEYf6rqMU0vR&uniplatform=NZKPT&language=CHS)[秦伟](https://kns.cnki.net/kcms2/author/detail?v=0-LBHIej7Ql31tW3XeuU8u6VXIqkt42tvFLPjHPY16cWdNHExixcIjW9YSv0g6f-2TPgNFj-aBd3B7dzfmuCqs-ECz5h3sS63AqX3x5uLpUb8AHwwZYaPA==&uniplatform=NZKPT&language=CHS)[张晗](https://kns.cnki.net/kcms2/author/detail?v=0-LBHIej7Ql31tW3XeuU8u6VXIqkt42tvFLPjHPY16fpa41Gdj32jyNWRbOnvsjhDxlVROOt42rDHLJ2-V29Bo89iBYnCiRb6CzG8NtYF6hqReQsuAzxrQ==&uniplatform=NZKPT&language=CHS)[卢张宇](https://kns.cnki.net/kcms2/author/detail?v=0-LBHIej7Ql31tW3XeuU8u6VXIqkt42tts58XHsbyVZf6PxHKByDoXCdfsmnadQ_O6kh3oodK6qyp8yj3qpT6X56P1bk12r3nexlBHDQhYg4fK89mcXLOz5svrQK7GK9&uniplatform=NZKPT&language=CHS)：基于改进人工势场法的车辆路径规划

[湖南工程学院信息科学与工程学院](https://kns.cnki.net/kcms2/organ/detail?v=0-LBHIej7Ql31tW3XeuU8njiEkgr5TgcBhMkIVE43ar-AvSCNHxdcPvJRplSvUyWDidYIArfe0yLqD0uDTYjhyeRnkdc-eXciKQPGwCTr7a_YZKJ9jTj3d0jVlOWuMIz7tDVMJVeytf0Hj1Fy4rgYVaUXKvBp0q1CJO8Ocqy_JPll29ajJjVMjyoPtX4vXjv0K7GDps8JbRvqcpfNpHWCTEjwmXo-3fmOWR5N1McUG4t4hjSjoqVGzsplKG4QElDBlw4lemNFL8=&uniplatform=NZKPT&language=CHS)

3. [马自勇1,2,3](https://kns.cnki.net/kcms2/author/detail?v=0-LBHIej7Qlm6H0RhVIkAbq83Ezuns3o1KCzee9nzpyOZDppUAQMXi_RpLaL-WaUUjbQJkDqdle7t9hl-Vphhmz9D4UGMife0ywsTxOpyLBSKP1RZhWaoGhqjoP1IUAq&uniplatform=NZKPT&language=CHS)[朱星光1,2](https://kns.cnki.net/kcms2/author/detail?v=0-LBHIej7Qlm6H0RhVIkAbq83Ezuns3ox8EFgGWmnKu02117P1IM33kk1FvPeCNp9qC0yK6jJBdNWy5PoXP4VkJntrsmdUmNaKUHrr22KsBYdlZ7Vm7jB8lAEQ7AFsT7&uniplatform=NZKPT&language=CHS)[马立东1,2](https://kns.cnki.net/kcms2/author/detail?v=0-LBHIej7Qlm6H0RhVIkAbq83Ezuns3oJSXTg5USJD5QZYSJhoSHSOEZmeWCqPJzHmpDwAInoe6fcEfwIBFy4rJReBi_qMYSZJZjzIihZbLZWK2zmZyEtLxynf7ooBTM&uniplatform=NZKPT&language=CHS)：改进A\*和DWA的机器人路径规划研究

[太原科技大学机械工程学院](https://kns.cnki.net/kcms2/organ/detail?v=0-LBHIej7Qlm6H0RhVIkAZfeT5wZvyxX7Wnkq1ZrEKz21OM1TpCYMMDY6jRiGDZoSrwEdXVaFunucqW26GZTQxd0yVjSD-l5_jYABfNlK6L36Fun-Dt2rkpX-JUX0G8G5pSHqfQxrLXA0wds5aF14W3hr5L-RsX679_SgmJZqGsC0pXb4qOzeHGOAJWLTUE5s3ffvreCpJd59UNuGg-pNFyz9Vtels_GF6dGX4K2NAM=&uniplatform=NZKPT&language=CHS)[、重载装备作业智能化技术与系统山西省重点实验室](https://kns.cnki.net/kcms2/organ/detail?v=0-LBHIej7Qlm6H0RhVIkAZfeT5wZvyxX7Wnkq1ZrEKzzUjwxkeJsqrMjh2ymSmAhVcmbHBdzCSkku3caGMp2uMFfd_h0pj-WT3t6ugLj070juIv_Gz_XdvRNKHPa6ow5Azg1oPQqaJ5qkCA5UsVX7U31HAXaYuXVJVb3OCR_4VYyk81QxSIdLkynX3dZlc1EsRcVe8HylQx-mmur3Plzj9wQWQZCdsFo1M93nnmVuVhweA-AZ-ZxySYSUYX1UYrCxyFmtKOhSOrXm64HYTPRn4s1yHPUZ9go6a6opSRl1F_V-LaBUOVr319BlQayrHSaUoEFOe4cMeeykxlaJBEOMeYWmlpiycOU&uniplatform=NZKPT&language=CHS)、海安太原科大高端装备及轨道交通技术研发中心