

---

# 多模态信息融合机器人避障技术研究

摘要: 随着现如今科技的飞速进步, 机器人的技术也不断的完善, 其中机器人的避障行为探索一直是热门的研究。其中的热门研究对象就有多模态信息融合, 多模态信息融合技术逐步得到了及其广泛的运用。相对于单个传感器获得到的信息, 多种传感器在经过融合可以提高其准确性。在解决非线性关于机器人避障的问题时, 对机器人的速度和控制准确性也大大提升。与此同时, 移动机器人技术已经成为一项重点智能技术, 受到世界各地学者的广泛关注。多模态信息融合技术的应用, 可以在复杂的环境下, 提供了技术支持以及理论的依据。

本课题研究的是多模态信息融合机器人避障技术。在进行深入的研究自适应加权融合估计算法之后, 分析了信息融合算法的特点、如今避障机器人领域的应用, 以理论和实践相结合, 通过模态信息融合算法这项技术, 对机器人的避障行为发起了研究。

该项研究首先搭建了避障小车研究的测试平台。以及在根据避障机器人移动时与障碍物之间的特性, 使用红外传感器以及超声波传感器来采集避障机器人移动过程中所需要的信息数据。在将这些数据传送回微处理器对采集的周围数据加以融合并进行预处理, 然后在进行自适应加权融合估计。并且实践检验了该方式在对机器人避障运动中的成立。

关键词: 移动机器人; 避障; 自适应加权融合; 多模态融合;

## 目 录

1 绪论.....	1
1.1 课题研究的背景和意义 .....	1
1.1.1 课题研究的背景 .....	1
1.1.2 课题研究的意义 .....	1
1.2 多模态信息融合机器人现状.....	3
1.3 本文研究的主要内容.....	5
2 多模态信息融合技术.....	6
2.1 引言.....	6

---

2.2 多模态信息融合技术的重要方法.....	7
2.3 本文所研究使用的方法.....	8
3 系统硬件结构设计.....	9
3.1 避障机器人小车的体系结构.....	9
3.2. 避障机器人小车系统硬件介绍.....	12
3.2.1 微处理器 STM32F103RCT6 的介绍.....	12
3.2.2L298N_电机驱动模块的介绍.....	12
3.3 机器人的避障传感器系统.....	14
3.3.1 超声波传感器.....	14
3.3.2 红外传感器.....	14
3.4 传感器的布局.....	16
4 自适应加权融合估计与避障机器人小车实验.....	17
4.1 基于数据层的内、外部传感器信息融合.....	17
4.2. 自适应加权融合估计.....	18
4.3. 避障机器人小车实验.....	20
5 总结.....	23
5.1 论文总结.....	23
5.2 优化与展望.....	24
参考文献.....	25
附录.....	28

---

# 1 绪论

## 1.1 课题研究的背景与意义

### 1.1.1 研究的背景

在如今的 21 世纪现在的科技发展很广阔，而机器人技术是当前的热门发展之一，机器人技术的发展一直以来都具有很大的挑战性，对国家安全和国民经济而言都具有很大的意义以及影响力。自从 1960 年初机器人问世之后，经过了半个世纪的历程，机器人技术以及其理论获得飞跃性的进步。

机器人技术在高新技术和多门学科的理论知识不断的融合之下而产生的，因为机器人技术是由多门类的最新技术研究出来的成果然后进行有机融合所呈现出来的特殊技术，是当前的科学界的世界级技术领域很具有活力的领域。之所以有不少的国家都把机器人的技术加入第二十一世纪先进的科学技术的未来的规划中，是因为领先的机器人的技术是对于一个国家的经济实力和高新技术领域的重要体现。

如今因为机器人不断的在生产领域和国防等各种方面使用率的扩张，人们对所需要机器人的智能化、自动化以及专业化也在逐步提高，增加感知的辨识力与对功能的判断力和规划等更多高级功能的机器人也获得了非常充分的智能化发展。这些机器人不仅可以获取并检测出外界的环境信息，而且可以同时智能的识别并且很好的分析整理数据，就搭载起机器人了解的信息化环境模型，之后机器人进行判断、规划，并执行用户发出的新的控制命令都可以运用到这里搭建的环境模型。本文所说的判断和规划是机器人自发完成，也是对信息处理的一个智能化表现，然后可以用由简洁符号所组建的操作命令系统，处理机器人控制中物理硬件上的问题。在高级的机器人控制系统中，操作机器人的人们执行些简单的大体流程上的命令就可以对机器人进行操控。这里就涉及到避障机器人最为核心的功能，就是机器人的避障行为。需要在给定的环境系统中正确的对所有障碍物所进行的规避行为，这就是今天所讨论的机器人避障。

在如今的机器人智能化学科中，其中的核心的要素就是机器人规划避障的能力，科学研究人员以对此狂热的关注着以及研究着。机器人避障规划是属于计算机邻域的一个新时代，在二十世纪七十年代左右诞生，相当于计算机领域

---

的一个小青年，在此领域中各国的科研人员十分积极的投入其中进行科学探索。对于避障规划是由含有障碍物因素的地理环境之中，根据规定的运动指标，使控制物体从起始点运动到目的地位置，并且途中避开所有障碍物。更具机器人所掌握的地理环境的数据以及障碍物的差异，总共有四种类型的避障规划：第一种是在已知的地理环境信息中，对静态障碍物规避的避障规划；第二种是在对未知的地理环境信息中，对静态障碍物规避的避障规划；第三种是在对了解的地理环境中，对动态的障碍物的避障规划；第四种是对未知的周围地理环境中，对动态的障碍物规避的避障。其中在未知的地理环境里，避障机器人可以准确的使用传感器对周围环境进行检测，可以通过传感器获取到周围环境的位置等信息。在没有特定限制的环境或者工作中，不会对机器人的姿态进行约束，机器人避障规划可以以各种姿态穿越所运算出来的安全路径，这条路径可以规避路径上的所以障碍物。但是由于有些特殊机器人的移动受到限制被约束，所以不一定可以在工作区域内可以找到一条可以避障障碍物的安全路径。所以，在一些繁琐的并且未知的地理环境中，对于机器人的避障规划，所触及的问题还要很多。

### 1.1.2 研究的意义

随着机器人技术的不断进步，使得越来越多的机器人被人们运用到各种复杂的工作中，进行生产或者进行一些高危作业等。在经过对研究所获取的数据，人类在对与了解外界的信息的获取方式，主要是通过视觉来进行获取的。其中获取信息的比例还占据着大部分，而避障机器人在避障行为时也是相似于人类一样。避障机器人通过多钟传感器对外界信息的接收对周围环境感知获取其地理位置的数据，并作出相应的处理判断来进行相应避障运动。

现如今产业的不断更新与科技发展的的不断推进。在各国的科学技术的发展中，机器人的避障技术已成为了不可或缺的部分。机器人处于陌生环境中，通过多传感器对环境数据进行采集，从而对障碍物进行规避。这就是机器人的避障行为。避障机器人在对已知的环境背景下进行避障行为，已有周围环境数据时，可以智能化地生成一条从起始位置到终点的一条无障碍路径，并且可以在移动中，实时的优化路径。现如今对于已知的避障机器人研究中，已经取得了一定的成果。以及科研报道。可是在现实生活中。机器人常常只能获取部分的周围环境数据，从而不能有效的规划出一条高效无障碍的安全路径。机器人只能通过传感器，小部分的获取周围信息，根据采集的信息做出判断在进行反复的避障，

---

不断更新和避障尝试出安全完美的无碰撞的避障路径。如今这种类型下，静态且陌生的环境下，对于避障机器人准确规避障碍物的问题，至今没有一个很完美的避障措施来进行规避障碍物。

因此，在研究避障机器人在静态未知环境中，有关于如何有效的对静态障碍物进行避障方案，有很大的前景和意义。

## 1.2 多模态信息融合现状

传感器是避障机器人获取外部的信息的唯一来源，就像人类的感覺系统一样，感受周围的环境。多模态信息融合将各种传感器从外界环境所获取的信息，然后将所收集到的所有信息进行集中的融合处理。其长处是利用多种传感器从各个方面收集、融合、处理信息，不仅仅打破传统的局限，还弥补了单一类型传感器采集信息的缺点，大大增加避障的准确性。

多模态信息融合的应用很早就出现了。例如在第二次世界大战末期时，高炮控制系统就涉及到多模态信息融合的运用，他将光学传感器以及雷达传感器采集到信息进行融合使用。不但对抗干扰能力进行了提升，而且还加强了精准测量的能力。然而当时的信息融合技术，完全依靠人来实现数据的融合分析处理对此进行判断。在信息的质量和效率上面很是不堪，是完全不能和现在相比拟的。这也是导致当时的信息融合的技术对控制系统的优势没有发挥出来该有的样子，让得当时的人也没有对信息融合技术产生认可。

20 世纪 20 年代，对信息进行自动集成综合处理是由美国研究机构先开始的。美国国防部于上世纪七十年代正式提出对信息融合的资助，体现在处理声纳信号的系统之中。利用声纳探测敌船，声纳信号在反馈系统的时候受到杂波干扰，目标识别的效果不说很满意。科研人员利用微机和声纳信息进行综合处理，可以准确感知敌舰的具体位置。通过这次意外的使用多模态信息融合技术获得了十分理想的结果，并且让多模态信息融合处理技术在军事领域中受到关注。与此同时，多模态信息融合技术不仅在军事领域快速扩张，也出现在机器人等方面应用了。一个简单的例子是信息融合技术在指挥、通信、控制、和情报系统发挥了极大的作用。

多模态信息融合技术获得了更多的关注，紧跟其后的是公开了研究学者们的理论以及技术。1984 年，美国三军政府由 C3I

---

技术委员会成立了数据融合专家组 (Data Fusion Subpanel), 87 年出版著作: Integration, Coordination and Control of Multisensor Robot Systems 和 Robotic Object Recognition Using Vision and Touch。二十世纪八十年代末, 美国的国防部在把多模态信息融合作为着重的研究对象。于此同时, 在学术研究上多传感器信息融合技术也在学术领域的影响扩张开来。在 1986 年多模态信息融合的相对应的学术会议以及期刊纷纷涌现。不仅学术邻域有效加快多模态信息融合的不断发 展, 近年来政府部门也加大了对这项技人力和物力的支出。现如今模态信息融合在国防安全和军事化领域也在高速发展, 其中无人机、机器人和自动系统不断增加, 对需求的投入也在不断增加。各国政府也各司其职。举一个经典的案例, 美国的国防高级研究计划局曾经资助过一系列车辆的自主导航系统以及和图像自动识别功能系统的研究探索; 欧洲国家并不比别的强国弱, 不但在多模态信息融合结构上, 而且在系统建模邻域上都有着很多的研究。从二十时间年代末开始的历时五年的 SKIDS 项高速。在各方的不断努力之下, 多传感器信息融合处理技术被不断推向先进应用技术的高峰<sup>[1]</sup>。

与欧美国家相比, 信息融合研究我国起步晚, 发展也相对的慢一些。国内关于多模态信息融合技术的报道直到 1980 年才初显。在 1990 年代初期, 在政府和研究机构的协同努力下, 与此同时, 研究所与相关高校也一起开展相关技术的研究, 并取得了一定的研究成果。同时学术领域中相对应的著作也纷纷出现。其中有代表性的有: 杨国胜、窦丽华的《数据融合及其应用》<sup>[2]</sup>, 徐科军的《传感器与检测技术》<sup>[3]</sup>, 杨万海的《多传感器数据融合及其应用》<sup>[4]</sup>。

如今, 我国我国智能系统各方建设百花齐放, 多模态数据融合技术为此添上浓墨的一笔。在民用领域和军事领域, 都通过将理论研究应用投入实践中。随着现代化工业领域对智能化控制的需求的日益加大, 多传感器信息的研究也受到了研究学者的广泛关注。

### 1.3 研究的主要内容

本文对多模态信息融合技术的全面学习, 根据室内移动机器人小车避障的特征和要求, 搭载了 STM32F103RCT6 微处理器, 为小车实验提供了基础。该机器人

---

实验平台由于微处理器的使用，有着方便扩展控制的优势，同时也推动了

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。

如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/496001041121010144>