

# 船载视频中船舶航行双目视觉定位策略

王池华<sup>1</sup> 宁 武<sup>1</sup> 黄海遵<sup>1</sup> 范成发<sup>1,2</sup>

(1. 广西北部湾国际港务集团公司, 广西南宁 532022;

2. 南宁学院, 广西南宁 541699)

**摘要:** 很多国家为了能够提高船舶复杂航行条件下的搜救能力, 逐渐将人工搜救艇用无人艇进行替代, 并且建立相应跟踪系统和双目视觉定位系统, 对跟踪目标的实际情况进行实时检测。目前船舶航行搜救存在光照条件不足、距离远、目标小等诸多问题, 所以应用双目视觉定位系统, 能够对微小目标和模糊目标进行精准定位, 也能够使船舶的效率和安全性得到提升, 促进船舶航运行业的发展。因此, 本文针对目标定位方法、双目立体视觉定位概述进行分析, 同时也对海上目标双目视觉定位方法进行探讨。

**关键词:** 船载视频; 船舶航行目标; 双目视觉定位

智能化技术是当前我国发展的重要内容, 目前很多技术人员加强对计算机视觉和人工智能技术的研究, 使其发展速度得到显著提升。而计算机视觉中的一项重要内容为双目立体视觉, 这一系统能够对人眼视觉系统进行模拟。与多目视觉系统和单目视觉系统相比, 双目立体视觉系统具有更强的优越性和更强的综合性能, 在实际应用中也较为可靠, 目前被应用于诸多领域, 已经取得良好的应用效果。所以将这一技术应用于船舶航行中, 能够提高海上目标定位的准确性。

## 一、目标定位方法

### (一) 激光定位系统

这一系统在实际应用过程中具有单色性、高亮度和方向性等诸多特点, 通过应用激光定位器开展测距工作, 能够对位置信息进行有效获取。而相位测距法、脉冲测距法和干涉测距法都是其中重要测距方法。激光测距仪在出现以后最早在军事领域中被应用, 美国炮兵应用此仪器开展侦查工作。随着当前科技水平的不断发展和优化, 激光测距仪的体积逐渐缩小, 其测量精度也在逐渐提高, 而且在距离探测和军事侦查等方面都得到广泛应用。将探测技术和激光技术进行有效融合能够产生激光雷达。激光雷达在应用过程中具有较高的距离分辨能力和较高的角分辨能力, 从而对目标图像进行有效获取。

### (二) 无线电定位导航系统

通过地面卫星导航和运载导航设备能够共同构成无线电定位导航系统。应用无线电信号能够运输载体信息和方位的有效通信和传递, 从而使导航任务得以实现。无线电信标、罗兰-C、塔康和伏尔等都是无线电定位导航中的重要内容。目前由于我国卫星导航系统发展速度不断加快, 使定位系统的精确性得到有效提升, 也能够实现连续导航。

### (三) 超声波定位系统

在应用超声波定位系统时, 通过发射检测超声波, 并对折返时间间隔进行计算, 能够对目标的方位和距离进行明确, 这一系统属于非接触式测距方法。而且超声波定位系统在应用过程中不会受到电磁场、光照强度和物体色彩等多种因素的影响, 但是需要对空气湿度、温度和压强等多种因素进行充分考虑。由于这一系统在应用过程中具有成本低、速度快、操作便捷等诸多特点,

所以被广泛应用于诸多领域, 以此来提高定位检测效率和定位检测准确性。

## 二、双目立体视觉定位概述

双目立体视觉技术最早出现于 20 世纪 80 年代, 这一技术主要被应用于工厂零件测量和机器人定位等近距离场景中。双目立体视觉技术的应用原理是对人的视觉感知过程进行有效模拟, 主要针对某一物体从不同角度应用两个相机进行拍摄, 转换相机间的镜头畸变矩阵、坐标矩阵, 能够对图像进行有效矫正。将特征匹配算法应用于矫正图像中, 能够使同一点在两幅图像中的视觉差异情况进行明确, 然后能够得到相应深度图, 从而对摄像机和物体之间的距离进行有效测量。相机标定、图像获取和特征匹配等都是双目立体视觉系统中的主要内容。

## 三、海上目标双目视觉定位方法

### (一) 总体设计

#### 1. 分析船舶航行环境

船舶与其他交通工具相比质量和体积都相对较大, 于大型交通工具。由于受到航行条件的影响, 船舶的操作性显得非常复杂, 由此降低了船舶的行进速度。在船舶航行过程中, 部分航段水面不够开阔, 为了能够提高船舶的安全性, 需要增加两艘船舶之间的距离, 给船舶留有充足的反应空间。流、浪、风等都会对船舶的运行情况造成严重影响, 使船舶产生晃动, 情况严重时还会有翻船的可能, 对船舶的运行安全造成严重威胁。第一, 船舶之间存在较大的距离, 可能会增加船体和目标之间的距离。针对这一情况, 想要有效实现定位要求, 就需要对定位方法进行不断优化和改进。而增加摄像机间的距离是提高定位精度的有效方法, 所以需要对接像机位置进行合理安放和布置, 以此来使定位精度得到有效提升。第二, 如果目标与船舶之间的距离相对较远, 通过两台摄像机对目标进行拍摄, 难以对目标图像变化情况进行获取, 但是由于海面背景较为单一, 所以能够更好地突出目标特征, 从而提高定位精度。

#### 2. 船舶航行双目定位方法总体设计

目标匹配、摄像机标定、位置信息修正和目标 3D 重组等都是海上目标双目定位的主要内容。在对目标进行定位检测时, 需要先明确两台摄像机的位置, 了解摄像机参数, 为后续 3D 重组工

作和目标匹配工作提供重要支持。而且在开展目标匹配工作时,需要将视图与检测目标进行匹配,以此来对两幅视图中的像素坐标值进行获取(见图1)。然后能够根据实际情况和参数及时做好标志修正工作,从而落实3D重组工作。最后,通过修正摄像机姿态和参数能够对目标位置进行计算,尽可能减少由于船舶晃动给摄像机造成的影响,以此来有效提高目标定位的准确性。

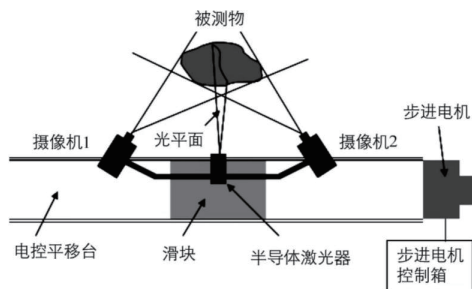


图1 海上双目定位方法

## (二) 车载摄像机标定

### 1. 标定概念和应用方法

在对双目立体视觉技术进行应用时,对摄像机外部参数和内部参数进行获取可称为摄像机标定,通过这一方法能够使目标定位精度得到有效提升。摄像机的固有参数也就是摄像机标定内部参数,这些参数不会受外界天气和温度的影响。所有摄像机标定方法在应用过程中都有较为适宜的应用场景,而且也具有较为特殊的应用要求,所以需要根据特定场景来选择标定方法,并对其进行有效优化和改善,也能够提高定位检测效率和定位检测的准确性。

### 2. 摄像机标定方法总体设计

船舶在航行过程中与目标距离相对较远,为了能够使目标定位精度得到有效提升,就需要加强对航行环境和航行特征的分析,并对摄像机之间的距离进行增加。增加摄像机之间的距离,应用传统摄像机标定方法难以对目标进行有效标定和定位,从而无法使标定精度得到提高。所以需要在传统标定方法的基础上研究和创新摄像机标定方法。而外参数标定和内参数标定为其中主要方法,应用张正友标定方法能够对摄像机内参数进行有效标定,从而及时获得主点坐标、焦距和畸变系数等内部参数(摄像机具体标定流程见图2)。

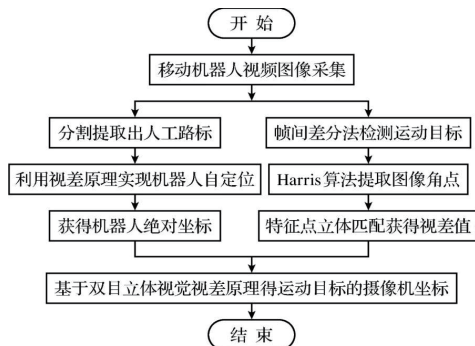


图2 摄像机标定流程

## (三) 海上目标立体匹配

在开展航行目标立体匹配过程中,根据不同优化理论和不同

分类标准可分为全局、半全局和局部立体匹配。特征、相位和区域立体匹配等都是局部立体匹配中的基本内容。将待匹配像素点作为核心内容所建立起的匹配窗口为区域立体匹配的基本原理,通过灰度范围能够对像素点进行有效的表示,同时根据部分搜索策略能够在待匹配图像中对图像开展像素点匹配工作,也能够对像素点相似性匹配代价进行有效计算,在对匹配点进行明确时需要对其最大的相似点进行选取,从而获得两点之间的差值。

在开展立体匹配工作时,主要是在待匹配图像中对待匹配点进行对应的过程,如果没有其他条件和范围,就需要从整个匹配图像中寻找,不仅难度较大,而且还存在计算量过大的情况。所以在立体匹配工作开展过程中,需要将约束条件和约束规则应用其中,使搜索和匹配范围尽可能缩小,从而提高匹配精度和匹配效率。而当前最为常用的约束准则为极线约束。通过相关原则和原理能够了解到,图像中部分匹配点与其他图像该点的极限进行重合。在立体匹配中,极线约束有着极其重要的作用和影响,能够对匹配点的搜索区域和搜索范围有效缩小,从而使算法的效率和精度得到提升。在对双目立体视觉技术进行应用时,如果平行放置两台摄像机,则基线与所有极线平行。在此情况下,不需要应用极限计算就可以开展匹配工作,只需要驻点搜索扫描线,并开展相似度计算,就能实现匹配工作。

## 四、结束语

总体而言,目前我国经济和科技发展速度比较快,激光定位系统、无线电定位导航系统和超声波定位系统等都是当前较为先进的技术,将这些技术应用于目标定位工作中,能够有效提高定位效率。同时将这些技术进行有效融合和创新能够构成双目立体视觉系统。在应用双目立体视觉技术时,需要详细分析海上环境特征,同时根据自标定方法和传统摄像机标定方法,能够对车载摄像机标定方法进行有效设计,以此来有效提高目标定位准确性,促进海上交通行业的发展,也为我国经济和社会的发展提供重要基础。笔者于2023年12月31日开始,通过对广西兴桂船运有限公司的兴桂1070号船进行了车载视频双目视觉定位实验,取得了很好的效果。

## 参考文献:

- [1] 崔嵩. 车载空间目标观测系统的任务规划[J]. 电讯技术, 2021, 61(12): 1514-1520.
- [2] 张皓, 陶敏, 夏佳峰. 动态跟踪条件下车载ACU双机平稳切换功能的实现[J]. 计算机测量与控制, 2021, 29(4): 180-184, 221.
- [3] 田英国, 张辉, 顾新锋, 等. 一种新的车载激光测距仪动态精度检测方法[J]. 测控技术, 2022, 41(12): 83-87.
- [4] 刘亚春, 王伟鸣, 杨俊钢. 基于频谱细化和二阶同步压缩变换的车载地波雷达目标检测方法[J]. 海洋科学进展, 2024, 42(1): 116-125.
- [5] 李立刚, 郭玉杰, 李林, 等. 基于变尺寸栅格地图的车载激光雷达目标检测[J]. 激光与光电子学进展, 2022, 59(8): 495-501.