

学号： 15417133

常 州 大 学

毕业设计（论文）开题报告

（2019 届）

题 目 基于机器视觉的智能激光裁布机控制系统

学 生 朱海鹏

学 院 信息数理学院 专 业 班 级 自动化 151

校内指导教师 张继 专业技术职务 讲师

校外指导老师 专业技术职务

二〇一九年三月

题目：基于机器视觉的智能裁布机控制系统

一、前言

1. 课题研究的意义，国内外研究现状和发展趋势

布料裁剪加工是一个劳动量比较密集型的较为传统的行业，怎样将这样的行业跟现代的一些新技术完美的结合起来，使其逐渐往高新产业方向转变。

在现代科学技术中，激光的运用以及是一种比较新型的科技手段了，激光操作具有能量稳定集中、可控性强、光束细且方向性好等特点。现将激光技术加以应用于布料裁剪加工行业，采用激光来裁剪服饰或特定面料既能提高布料裁剪的技术水平、降低生产的成本，又能提高产品质量、增强产品的市场竞争力，提高经济收益。

利用激光裁剪出的布料、面料，与我们人工裁剪出的相比有许多优点：（1）机器激光裁剪可运用计算机等控制器，实现自动化裁剪功能；（2）材料各种布料可做到最优化设计，无损边，且精度高；（3）无需多工序修剪锁边等繁琐事项就可以以高质量、高强度的锁边完成裁剪，提高功效；

激光技术早在 90 年代初就在国外的某些服装加工厂企业得到运用，该技术早以成为那些企业用来减少加工工序、提高生产效率并实现工厂生产自动化的主要技术之一。

由于现代社会的进步，视觉逐渐走入工业领域中，使得许多工业设备实现真正的全自动化。机器视觉已经成为以后工业发展的重要一部分，只有给机器加入“眼睛”，它才可以实现全自动化的运行，推动工业的全自动化发展。

现在机器视觉在工业中的发展主要有物体定位、缺陷检测、尺寸测量等方向。结合布料裁剪这一课题，加入机器视觉可以实现 24 小时不间断全自动化裁剪，大大提高生产效率，并且能够将精度控制在 1mm 以内，实现高质量的裁剪。应用机器视觉还能适用于不同布料、不同裁剪需求，与以前设备相比，大大节省了机器成本，实现一机多用的功能。

所以，将激光裁剪技术与现在热门的机器视觉结合起来设计出基于机器设计的智能激光裁剪控制系统，不仅能提高裁剪速度、保证产品质量，又能节约人工成本、机器成本。

2. 课题的研究目标、内容和拟解决的关键问题

本课题的目标：

基于机器视觉技术，设计并实现智能激光裁布机控制系统。

本课题的研究内容：

- (1) 熟悉机器视觉以及激光裁布机的基本原理，设计并实现智能激光裁布机控制系统。
- (2) 熟悉常用的工控机、相机、镜头、光源、控制器等，并选型。
- (3) 基于机器视觉的智能激光裁布机控制系统软硬件设计。
- (4) 编制程序，实现智能激光裁布机控制系统。
- (5) 系统软硬件联调。

本课题的技术要求：

- (1) 使用 VS+Opencv 设计系统软件。
- (2) 实现织物图像获取、标定、拼接、定位、计算裁剪路径以及通讯等功能，实现快速裁剪布料。
- (3) 设计 MFC 界面，实现人机交互。

二、设计方案的确定

1. 方案的原理、特点与选择依据

方案的原理：

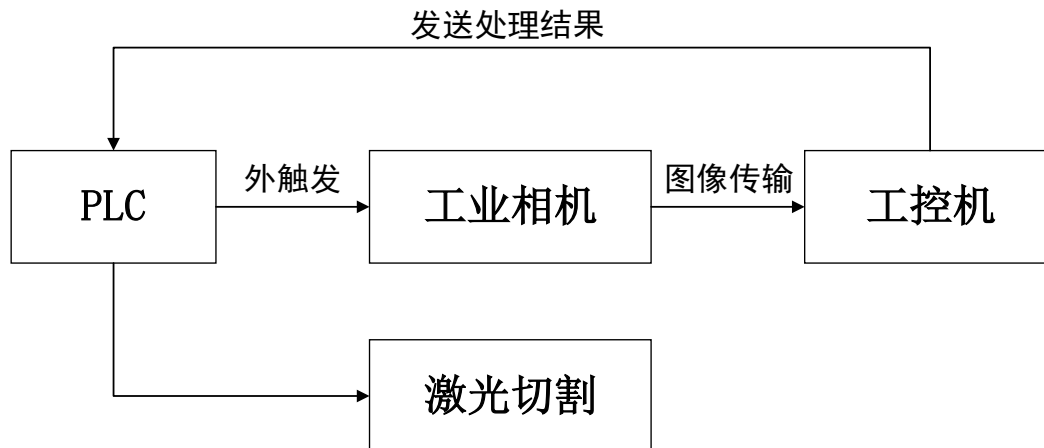


图 1. 硬件框架

首先由 PLC 向工业相机发送外触发信号，工业相机将采集到的图像传输给工控机，在工控机上进行图像处理，并自动规划裁剪路径，最终将处理好的数据传输给控制器，进而控制切割机构进行裁剪切割。

该课题的核心任务主要是工控机部分，需要开发出基于 MFC 的人机交互界面，并且需要做图像的获取、图像的处理、对数据进行路径规划、与 PLC 通讯等。

硬件选型及依据：

裁布机视觉部分硬件框架如图 1 所示。主要硬件包括工业相机（含镜头、光源等）、工控机、PLC 等。考虑到处理算法的速度和精度以及视野大小等因素，这些硬件最终选型为工业相机采用大恒 130 万像素外触发 GigE 相机，镜头 12mm，工控机 i3 或 i5 CPU。选型依据如下：大恒相机现为工业中主流的相机，其有着工作稳定、帧率高、SDK 资料丰富等优点，由于需要进行相机的外触发，所以选择了能够外触发的大恒 GigE 相机，又因为考虑到对算法处理速度的要求，所以相机像素不能太大，不然传输过程会浪费掉大量时间，所以选择了 130 万像素；根据相机固定高度和视野大小，镜头选择了 12mm 的；光源分好多种，例如条形光源、面光源、环形光源等，由于相机固定不高，所以选择环形光源较为合适；对算法和传输速率的要求比较高，所以工控机也需要有较高的主频，所以选择性能较优的 i5 CPU 的工控机比较合适。

算法流程（工控机实现）：

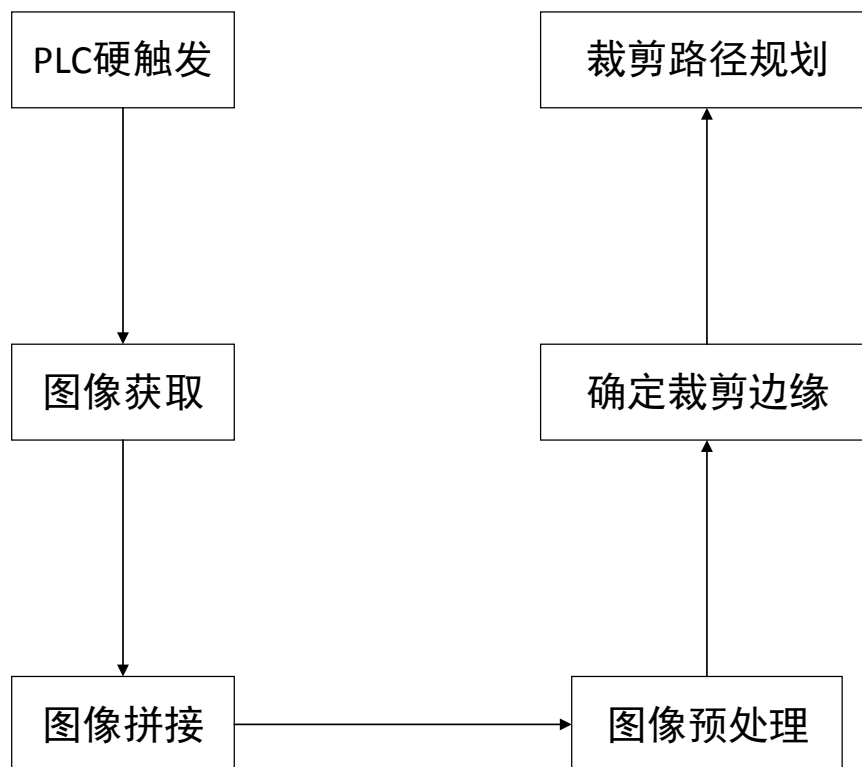


图 2. 算法流程

- (1) 模板匹配：首先我们要做的是进行模板花纹的匹配，来检测是否为当前需要裁剪的布料花纹。模板匹配是数字图像处理的重要组成部分之一。把不同传感器或同一传感器在不同时间、不同成像条件下对同一景物获取的两幅或多幅图像在空间上对准，或根据已知模式到另一幅图中寻找相应模式的处理方法就叫做模板匹配。简单而言，模板就是一幅已知的小图像。模板匹配就是在一幅大图像中搜寻目标，已知该图中有要找的目标，且该目标同模板有相同的尺寸、方向和图像，通过一定的算法可以在图中找到目标，确定其坐标位置。模板匹配方式如图 3。
- (2) 图像拼接：图像拼接技术就是将数张有重叠部分的图像（可能是不同时间，不同视角或者不同传感器获得的）拼成一副大型的无缝高分辨率图像的技术。使用普通相机获取宽视野的场景图像时，因为相机的分辨率一定，拍摄的场景越大，得到的图像分辨率就越低；而全景相机、广角镜头等不仅非常昂贵，而且失真也比较严重。为了在不降低图像分辨率的条件下获取宽视角甚至 360° 的全景图，利用计算机进行图像拼接被提出并逐渐发展起来。

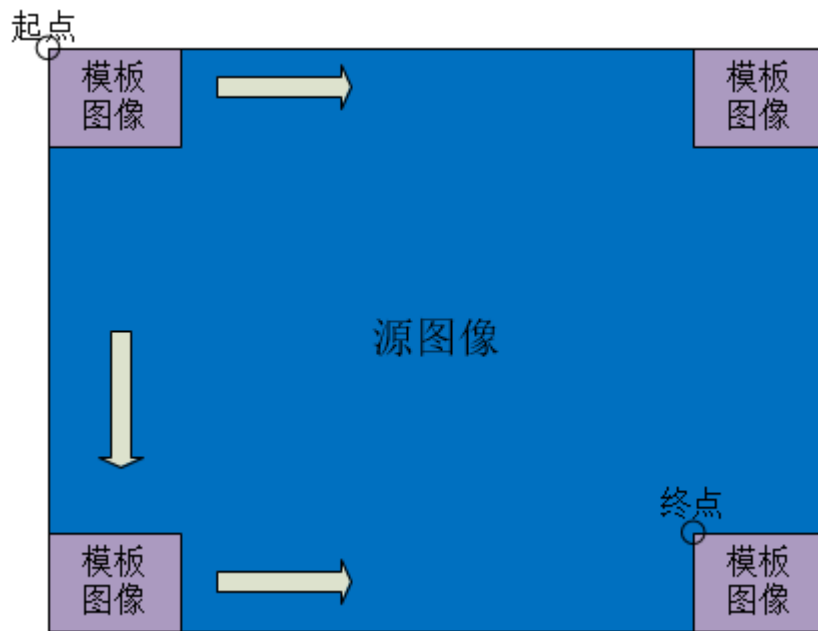


图 3. 模板匹配

- (3) 图像预处理：预处理是指在处于最低抽象层次的图像上所进行的操作，这时处理的输入和输出都是亮度图像。通常使用图像函数值矩阵表示的亮度图像。预处理的目的是改善图像数据，抑制不需要的变形或者增强某些对于后续处理重要的图像特征。图像预处理主要包括去噪、对比度增强，去噪和对比度增强方法顺序不唯一，根据实际情况作出最好的安排。

2. 设计步骤

- (1) 首先要做的是标定，将机械坐标系与图形坐标系进行标定关联。
- (2) 获取图像，然后进行图像处理。
- (3) 将处理结果发送给控制器，进而控制切割机构。
- (4) 制作 MFC 人机交互界面，将以上算法进行移植在一起。
- (5) 进行软硬件联调。

机械标定流程：

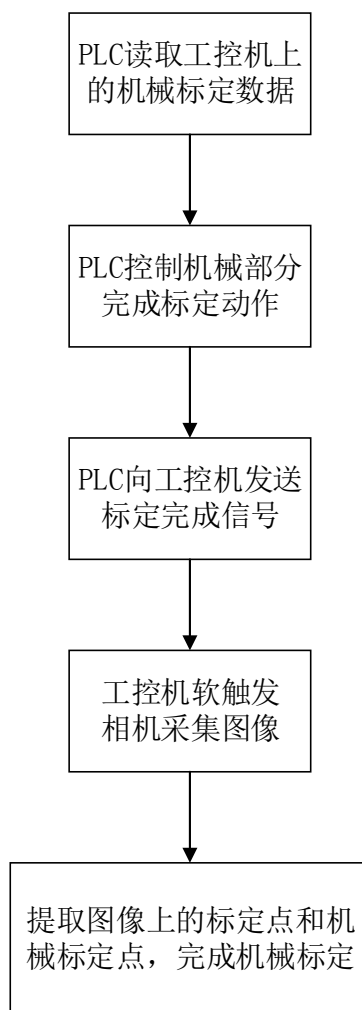


图 4. 机械标定流程

机械标定流程，如图 4 所示。首先 PLC 先读取工控机上提前设置好的机械标定数据，控制激光头在指定位置打标定点；打完所有标定点后，返回相机拍照位，并给工控机通讯，通知工控机可以采集图像；工控机软触发采集图像，提取图像上的标定点，并结合机械标定点，分别建立机械坐标系和图像坐标系，经过图像的仿射变换完成机械坐标标定。

连续工作流程：

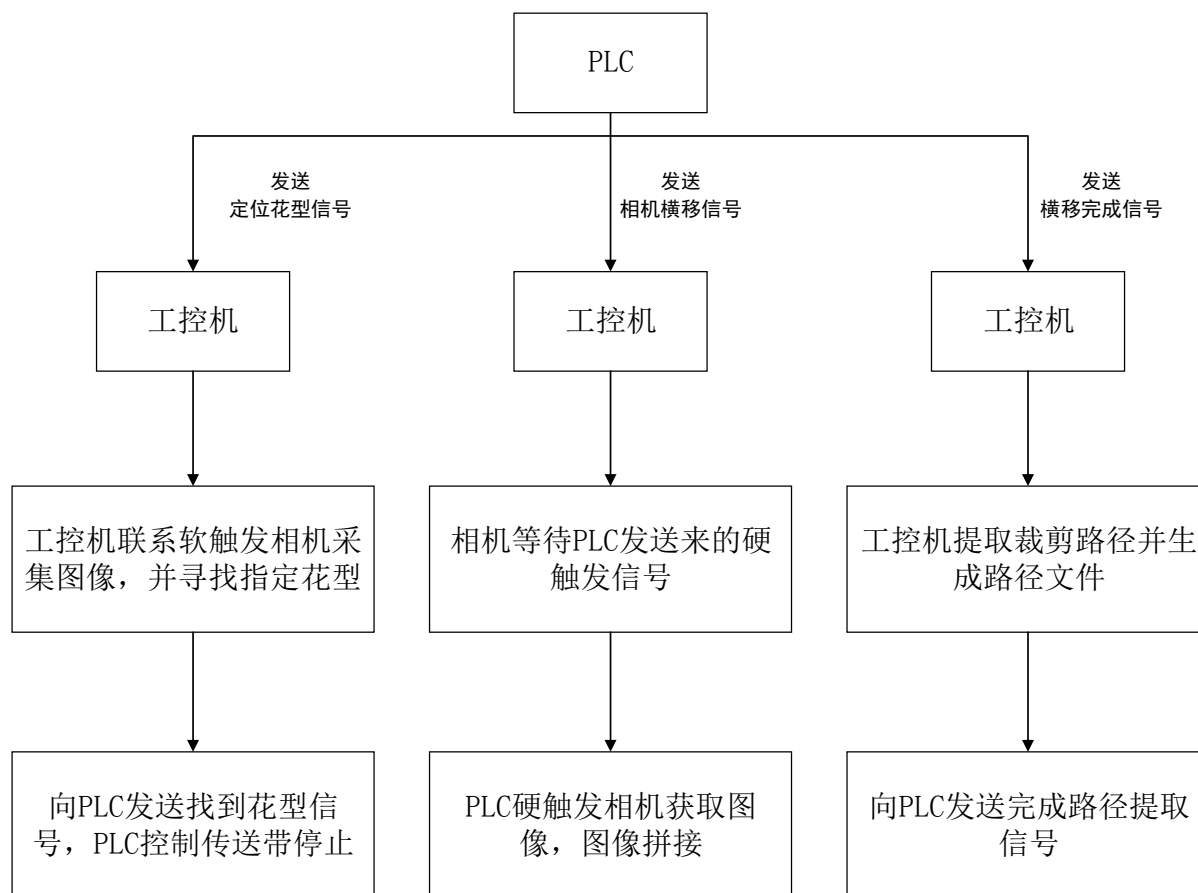


图 5. 连续工作流程

连续工作流程，如图 5 所示。分为 3 个阶段：

- (1) 提取定位花型阶段。PLC 控制传送带匀速前进，并向工控机发送定位花型信号；工控机控制相机每隔 200ms（视现场调试效果可修改）连续软触发采集图像，并寻找图像中是否包含指定花型；若找到指定花型，向 PLC 发送反馈；PLC 收到反馈后停止传送带前进。
- (2) 相机横移、图像拼接阶段。PLC 向工控机发送相机横移信号，工控机将相机工作方式切换为外触发方式，相机等待 PLC 给的外触发信号；相机收到外触发信号，采集图像，将图像发送至工控机，工控机将当前采集到的图像与上一次采集到的图像拼接；拼接完成后，向 PLC 发送完成信号，PLC 控制相机横移至下一位置。
- (3) 提取裁剪路径阶段。PLC 向工控机发送横移完成信号；工控机确认所有图像拼接完成，开始提取裁剪路径并生成路径文件；完成后向 PLC 发送完成信号，PLC 读取路径文件，控制激光头裁剪。

三、阶段性设计计划、设计目标与应用价值

1.阶段性计划:

- (1) 第 7 学期 18-19 周: 完成前期材料: 包括文献翻译语句通顺, 广泛了解与课题有关的文献资料, 提出可行的设计方案, 撰写开题报告。
- (2) 第 8 学期 1-3 周: 设计系统总体方案: 着手进行系统详细设计方案的设计, 并按时完成各阶段性设计任务。
- (3) 第 8 学期 4-8 周: 实现系统设计方案: 并结合课题实现课题相关方案。
- (4) 第 8 学期 9 周: 期中检查: 按时保量完成各阶段任务。
- (5) 第 8 学期 10-12 周: 系统仿真测试: 对前期方案的实现进行有效的仿真测试与联机调试。
- (6) 第 8 学期 13-14 周: 撰写论文: 按要求撰写论文并且提交合格的书面文档和电子文档。
- (7) 第 8 学期 15 周: 答辩: 完成既定毕业设计, 通过论文答辩。

2.设计目标:

- (1) 按课题目标完成工控机、相机、镜头、光源等的选型。
- (2) 学会在 VS 下编写 MFC 上位机交互界面。
- (3) 熟练使用 Opencv 按要求对图像进行处理, 并且要保证图像处理的速度必须达到本课题的要求。
- (4) 掌握工业中常用的通讯方式和通讯协议, 便于将图像处理的结果传输给控制器。

3.应用价值:

本课题产品可用于纺织业, 属于高新技术, 它的开发前景是不可限量的, 我局的当技术发展成熟之后还可以用于木材和铁的切割等, 带动其他产业的发展。且具有以下优点:

- (1) 切割速度快, 精度高, 节省布料。
- (2) 能用于裁剪不同种类或不同面料。
- (3) 能节约大量人工成本和机器成本。

四、参考文献

- [1] 周洪宇. 激光服装自动裁剪系统的设计[D]. 吉林: 长春理工大学. 2002
- [2] 罗维平. 基于织物面料的激光自动裁剪机控制系统[J]. 激光杂志. 2010, 31(4): 53-55
- [3] 蒋水秀, 张森林, 殷建军. 花样激光自动裁剪系统的DSP控制 [J]. 纺织学报. 2012, 33(5): 127-130.
- [4] 李志伟, 苏志勋, 图像拼接技术中的若干问题的研究[D], 大连理工大学, 2005
- [5] 赵宇, 闫娟, and 陆克宇. “基于机器视觉的智能激光切割机控制算法研究.” *现代商贸工业* 38.12 (2017): 192-193.
- [6] 张永亮, 刘安心. 基于Prewitt算子的计算机数字图像边缘检测改进算法[J]. 解放军理工大学学报(自然科学版), 2005
- [7] 苑玮琦, 王建军, 张宏勋. 一种基于梯度极值的边缘检测算法[J]. 信息与控制, 1997(02): 38-41.
- [8] Korman S , Milam M , Soatto S . OATM: Occlusion Aware Template Matching by Consensus Set Maximization[J]. 2018.
- [9] Chen, C. Y., & Klette, R. (1999, September). Image stitching—Comparisons and new techniques. In *International Conference on Computer Analysis of Images and Patterns* (pp. 615-622). Springer, Berlin, Heidelberg.

五、指导教师审阅意见

签名 _____

_____年____月____日

(注: 学生可根据文献综述的内容相应扩充本表各项的大小)