

# 武汉大学大学生创新创业训练计 划项目科研总结

## 基于公共网络的视频图像中兴趣目标的 检索

院（系）名 称：测绘学院

专 业 名 称 ： 测绘工程

学 生 姓 名 ： 王晨捷 贾俊 周海波

李鹏 胡昊杰

指 导 教 师 ： 闫利 教授

二〇一七年三月

## 摘要

本项目由 5 位能力出众的测绘学院大三本科生负责，精通编程，热爱钻研，导师为武汉大学闫利教授。随着智能化、信息化时代的到来，现如今获取海量的数据、视频、图像非常容易。如何利用并优化现有的技术和方法，面向公共网络，研究怎样高效地从海量的图像视频文件中完成对兴趣目标的检索，在需要时快速地提取出有价值的信息，提高视频图像文件内容检索的普适性，无人介入性与高效性是本项目的最终目的。

对海量的信息, 包括图形, 图像, 视频等, 新技术产品提供了越来越多的数据源, 但在建立信息结构, 提取信息语义特征, 进行标识建模和有效组织方面还有所欠缺, 人们面对海量的多媒体信息是仅通过浏览来获取所关注的内容是不可行的, 特别是当我们想要从图像和视频文件中完成对兴趣目标的检索时, 总是会遇到效率低下, 同时准确度不高的情况。

本项目可以有效地提高用户在公共网络平台下完成对海量图片和视频文件的快速检索的速度和效率, 在用户需要的时候高效地提取出有价值的信息, 在安防邻域以及 IT 行业等都有着非常广阔的应用前景。

## 一、项目选题的背景

随着互联网的飞速发展,每天都会产生大量的视频和图像文件,新技术产品提供了越来越多的数据源,但在建立信息结构,提取信息语义特征,进行标识建模和有效组织方面还有所欠缺,人们面对海量的多媒体信息是仅通过浏览来获取所关注的内容是不可行的,特别是当我们想要从图像和视频文件中完成对兴趣目标的检索时,总是会遇到效率低下,同时准确度不高的情况。

在项目进行过程中,项目组深入钻研了图像处理的相关理论,学习并运行了具有代表性的算法,对不同算法的运行结果进行比较优化,以实现图像特征的检测、提取、匹配、评价。项目涉及的算法包括边缘检测的高斯差分、Canny 边缘检测、Sobel 算子;角点检测的 Harris 算子;检测直线和圆的 Hough 变换;以及轮廓检测的 Contours;分水岭算法;ORB 算法;BRISK 算法。

## 二、项目成员情况及导师指导情况

项目组由五名成员组成,王晨捷、贾俊、周海波、李鹏均是摄影测量与遥感方向,胡昊杰是导航工程方向,五人扎实的专业知识有利于项目的顺利进行。王晨捷有着丰富的科研与竞赛经历,扮演了项目推进者的角色;贾俊活泼开朗、团结队员、敢于担当,扮演了项目领导者的角色;周海波成熟稳重、思维敏捷、敢于质疑,扮演了项目监督者的角色;胡昊杰有着扎实的英文功底和丰富的文献检索经验,扮演了项目信息采集者的角色;李鹏擅长摄影与撰写文件,扮演了文件管理者与后勤保证者的角色。

此外,五人均具有较强的编程能力、时间管理能力以及极高的科研热情。为保证项目平稳推进,项目组成员定期召开研讨会,报告各自进展,提出研究瓶颈,商讨解决方法并做出下一步研究的计划。由于指导老师闫利老师的确工作繁忙,所以我们采取了提前预约,简明扼要地列出几点研究困惑,网上提前发给老师,最后面对面听取老师的指导意见与批评。

## 三、项目的创新点与特色

### (一) 创新方法及手段

#### 1. 以图片中兴趣目标为突破口

考虑到图片库中兴趣目标的海量与庞大,避免研究时难以集中,因此本项目开始计划以对特定某个人为兴趣目标进行图片检索的研究,以此为图片中兴趣目标检索的突破口,如果进展顺利,会扩展到以其他类的物体为兴趣目标进行检索研究,力求扩大本项目检索系统的目标范围。

#### 2. 基于内容的图像检索

现有的搜索引擎普遍采取传统的基于文本标注的图像搜索,但是这种方法具有人工标注费时耗力、主观多义的局限,已经难以使用海量网络数据库的检索要求,为此现在已经提出了基于内容的图像检索来克服这一局限。

#### 3. 利用 MATLAB 实现多种算法并进行优化

利用 MATLAB 进行图像的特征分析,并实现了部分二值图像的特征描述;实现了二值图像的腐蚀和膨胀,并进行了不同结构元素处理后效果的对比;实现了图像的边缘检测以及将图像中的不同物体表示为不同的颜色进行比较。

#### 4. 开发出图像处理的 Android 版 APP

利用 Eclipse+ADT 编写出可以实现检测图像基本特征的 Android 版 APP, 包括边缘检测的高斯差分、Canny 边缘检测、Sobel 算子; 角点检测的 Harris 算子; 检测直线和圆的 Hough 变换; 以及轮廓检测的 Contours。编写出能够实现 ORB 算法和 BRISK 算法的图像特征匹配的 Android 版 APP。

### (二) 科学意义及应用价值

对海量的信息, 包括图形, 图像, 视频等, 新技术产品提供了越来越多的数据源, 但在建立信息结构, 提取信息语义特征, 进行标识建模和有效组织方面还有所欠缺, 人们面对海量的多媒体信息是仅通过浏览来获取所关注的内容是不可行的, 特别是当我们想要从图像和视频文件中完成对兴趣目标的检索时, 总是会遇到效率低下, 同时准确度不高的情况。

本项目可以有效地提高用户在公共网络平台下完成对海量图片和视频文件的快速检索的速度和效率, 在用户需要的时候高效地提取出有价值的信息, 在安防邻域以及 IT 行业等都有着非常广阔的应用前景。

### 四、项目实施的进展情况及初步取得的创新成果

该项目经过一年的研究发展, 目前已经取得了大量的进展。从参与者的角度而言, 项目的参与者首先完成了大量的理论知识的储备, 学习了图像处理和图像匹配的相关专业知识, 认真完成项目结题报告的内容。其次, 我们使用 MATLAB 软件进行图像的特征分析, 实现部分二值图像的特征描述; 并且, 我们还实现了二值图像的腐蚀和膨胀, 进行不同结构元素处理后效果的对比; 同时, 完成图像的边缘检索以及将图像中的不同物体表示为不同颜色从而进行比较。除此之外, 我们通过 MATLAB 软件可以实现兴趣目标的提取, 比如提取出图像中感兴趣的特定字母或者物体; 并且基于分水岭算法进行图像分割处理, 即对于图像的整体形态进行分割, 对图像做梯度分割处理, 而这样的目的是将图像分割成不同类型的特殊个体, 来分析物体的边缘灰度变化的情况。通过分水岭算法, 实现从标签矩阵中提取图像的特征。而基于提取出的特征, 通过图像匹配的原则, 从而完成视频图像中的兴趣目标的检索。

除了上述我们改进的理论, 我们同时还编写了两个 APP。一是利用 Eclipse+ADT 编写出可以实现检测图像基本特征的 Android 版 APP, 在此 APP 中, 拥有边缘检测的高斯差分, Canny 边缘检测、Sobel 算子; 角点检测的 Harris 算子; 检测直线和圆的 Hough 变换; 以及轮廓检测的 Contours 等。通过此 APP 中的边缘菜单, 可以实现打开图片以及选择相应方法进行特征提取, 从而为进一步特征匹配以至于图片视频中兴趣目标的检索做相应的基础。二是实现 ORB 算法和 BRISK 算法的图像特征匹配的 Android 版 APP。ORB 是一种快速特征点提取和描述的算法, 分为两部分, 分别是特征点提取和特征点描述。特征提取是由 FAST 算法发展而来, 特征点描述是根据 BRIEF 特征描述算法改进而来。ORB 特征是将 FAST 特征点的检测方法 with BRIEF 特征描述子结合起来, 并在它们原来的基础上做了优化和改进。通过测试, ORB 算法的匹配速度是 sift 的 100 倍, 是 surf 的 10 倍。而 BRISK 算法是二进制的特征描述算子, 它具有良好的旋转不变性、尺度不变性、较好的鲁棒性。在对有较大模糊的图像配准时, BRISK 算法表现出色。

本项目实现了在一幅图像中检测特征, 然后在其他图像中匹配它们, 并且采用了不同的算法, 并且我们也知道了如何用这些算法在场景中定位指定的目标, 之后需要进一步了解检测更加一般类的目标, 比如行人、人脸、手势等。

## 五、项目实施过程中的收获与体会

二零一六年三月，我们团队五位同学组队并选定题目。在闫利老师的指导下，对本项目从刚开始的懵懂和一筹莫展，到有了初步的认识和规划，再到后来目标明确，方案清晰，渐入佳境。回想参加研究项目的这一过程，从开始的寻找课题、申请立项，我们查阅相关参考文献，确定研究目的并寻找创新点，制定详细的实施方案和步骤，确定项目的可行性，撰写项目申请书。然后我们投入项目，先从理论学习开始，然后试着利用 MATLAB 进行图像的特征分析，到最后编写出 APP。有失败时的沮丧，有成功时的喜悦。一步步走来，这其中的辛苦和辛酸只有经历过的人才懂，其中的经验和成长也只有经历过的人才会有。这是一次难得的经历，一次让我们得到锻炼和成长经历。

经过了项目申报、项目立项、中期检查，转眼间就到了项目结题的阶段，回顾这一年的时间，我们努力了，也收获良多。

视频图像处理对于我们是几乎全新的内容，我们虽然有数字图像处理的基础，但视频是一帧一帧图像的连续，处理方式还是有一定的不同。我们需要自己去找文献查资料，弄明白目标检索的流程和关键技术。

最开始的时候，我们急于求成，所以一开始就凭着自己的想像闷着头看文献，分析整理资料，各干各的，结果前面两个星期一事无成。后来我们觉得还是不能着急，一步一步来，先弄明白其中原理，再勤于思考，在文献资料中获得有用的信息，得到启发，然后再结合我们所学，运用到自己研究的项目中，学会借鉴。虽然在项目初期对整个系统有过完整的规划，但当我们看了更多资料，进行了更深入的思考后却发现有些功能我们目前还没法实现，有些功能实用性较差，没有实现的必要。我们就调整了思路，改变了项目最后的目标。

我们了解到图像特征可以用灰度、纹理、形状、空间、形态来描述。于是，我们利用 MATLAB 完成了图像特征形态分析中的开运算和闭运算。这是我们的项目中完成的第一个小成果，我们得到了很大的鼓舞。之后，我们又利用 MATLAB 实现了对某个图像中特定的某个目标的提取，目前做到提取出图像中某个特定的字母；利用分水岭算法实现了图像的分割，并且实现了从标签矩阵中提取特征。

有了图像特征提取的经验，我们试着编写一款可以实现检测图像基本特征的 APP 出来。由于之前没什么开发 APP 的经验，我们的组员又要学习 Android 开发，这对我们来说是个挑战，毕竟要在较短时间内学习并掌握这些技术。我们在摸索中前行，在经历各种挫折与失败后，先实现了 Canny 算法边缘检测的功能。这个突破再次给了我们信心，有了第一步的成功，之后的困难也迎刃而解。我们一鼓作气，很快就完成了包括检测边缘的高斯差分、检测边缘的 Canny 算法、Sobel 算子、检测角点的 Harris 算子、检测直线和圆的 Hough 变换，以及检测轮廓的 Contours 算法的 Android 版 APP。

实现图像特征提取后，我们把下一个目标转向图像特征匹配。经过比较和讨论，我们认为 ORB 算法和 BRISK 算法是最适合我们这个项目的。于是在完成对这两种算法的理论学习后，我们也把它们添加进了我们的 APP 中，并得到了令我们满意的结果。

这次项目给我们带来很多，有能力上的提高，思维上的创新。但让我们感受最深的还是团队合作的重要性。一个人或许也能完成一个项目，但是可能要花上十倍百倍的时间，完成的或许也没那么好。团队合作需要我们不断磨合，学会倾听大家的意见，发表自己的看法。我们在项目进行过程中遇到过沟通不力，进度难以推进的困难。一段时间后我们开会讨论交流才意识到这些，也意识到我们的团队合作、人员分配方面出了问题。所以我们及时调整，做到及时交流，每个人有想法都可以提出来，这样做之后，真的事半功倍。

我们在项目研究过程中充实自己，学到了很多，并坚持完成了这个项目。相信这次创新项目会对我们今后的学习、工作和生活产生重要的影响。