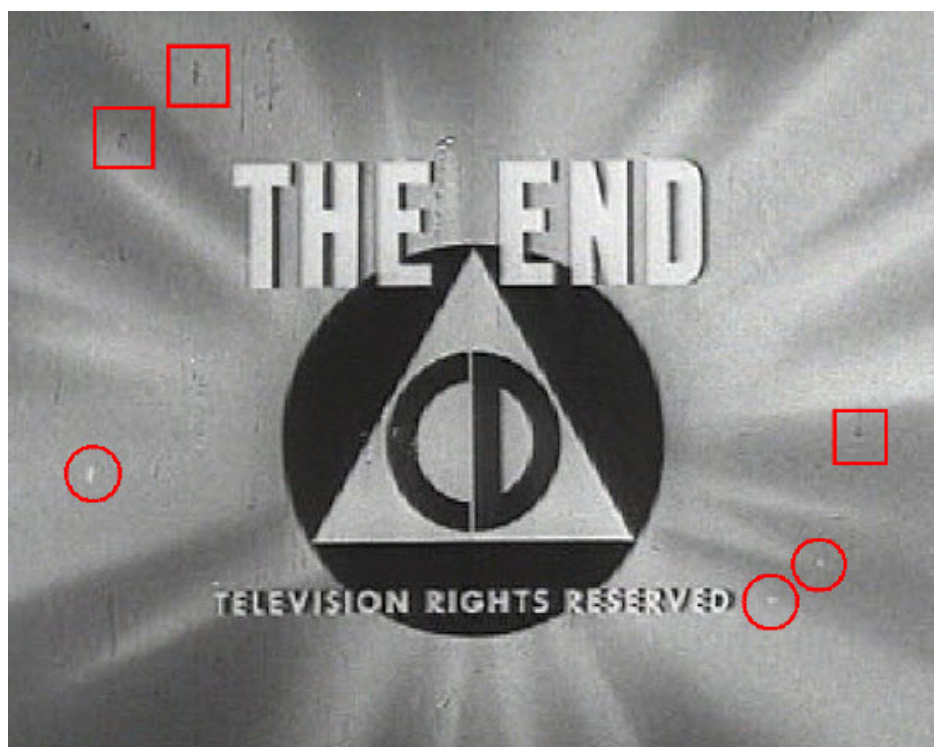


本科毕业论文（设计）开题报告

1. 项目背景

1.1 电影胶片的损伤

电影是现存最古老的高画质运动图像系统之一。大量很有价值的文化、历史和科学资料都是以电影的形式记录保存下来的。过去的一百年中，在世界各地，许许多多伟大的瞬间都被拍入胶片之中而成为永恒的经典。一些经典的黑白商业电影在世界艺术史上也占有一席之地。这些资料都弥足珍贵，值得永久保存，而且在可以预见的未来，它们的价值肯定会越来越高。电影已经诞生一百多年，由于胶片本身的特殊性质，这些古老而珍贵资料的保存成为了一个传统方法难以解决的问题。电影和照片一样，都是通过胶片上的成像物质发生化学变化来保存图像。感光物质对环境十分敏感，极易损坏。胶片播放，运输过程中的摩擦也会对胶片造成极大的伤害。一些特殊的化学变化，如“醋症”也是造成胶片损伤的重要原因。据美国国会图书馆的调查显示，美国出产的大约百分之八十的无声电影已经丢失或损坏过于严重而处于无法修复的状态之中。另一篇报告则称约百分之九十的 1930 年前出产的无声电影，百分之八十的 1950 年前出产的无声电影已经遗失。随着时间的推移，胶片的损伤将会愈加严重。对于一帧图像，典型损坏分为两种，污点和亮斑。污点的产生主要是由于灰尘和污垢粘着于胶片之上，久而久之就在帧上形成“黑点”。亮斑通常是由于胶片上明胶的磨



损造成的。 图 1 是一些斑点的例子。

1.2 电影数字化修复

随着大量珍贵胶片损坏，如何保护成了一个亟待解决的课题。到目前为止，电影胶片数字化是最好的解决方案之一。通过专业的胶片扫描仪，旧胶片可以得到数字化存储和归档，这样可以有效避免新的损伤发生，但是已有的亮斑和污点也会保存下来。这就要求我们通过计算机图像处理的方法，对数字化的电影（计算机视频文件）进行数字修复。完整的胶片修复系统通常包括场景分割、闪烁校正、污点与划痕的检测和移除、图像稳定与去噪。对单帧图像损伤的检测是其中重要一环。

1.3 单帧图像损伤的全自动检测

基本的单帧图像的全自动检测可以分为两步。首先是图像分割，然后是区域标记。图像分割通常通过自适应阈值的方法，将图像（灰度图）转为二分图，从而将图像上前景与背景区分出来。例如，对于前景颜色深于背景是，阈值化方法对图像上每个像素，如果其灰度值大于某个阈值（为前景），就将其设为 1，反之设为 0。以上过程即是检测污点时，对原始帧的分割处理方式。检测亮斑时，前景颜色浅于背景颜色，只需对原始真图像取反，即得到前景颜色深于背景的图像，仍可按前述过程实现阈值化。图像分割之后，前景部分的像素灰度值变为 1，相应的背景部分为 0。通过区域标识算法，可以找到其中独立完整的前景连通区域，进行识别和标记。这样标示出的区域中就会包括一些要检测的污点或亮斑。之后通过对区域大小以及相邻帧的比较，筛选出斑点。

通过这两步得到的检测结果并不能令人满意。现有实验结果显示，这种方法会产生约 20% 的误报，同时会遗漏约 30% 的斑点。由于图像分割中阈值选择的困难性及区域标识时会有许多非污点的连续区域被检测出来，所以结果的准确率难以保证。为了得到更精确的结果，机器学习的方法可以用于阈值化参数选择以及最后的斑点筛选来提高结果的精确度。

1.4 机器学习

机器学习属于人工智能范畴，是人工智能研究中的一个重要领域。顾名思义，机器学习就是指计算机通过对已有数据的分析，找出其中的知识与模式，从而根据这些经验，提高计算机自身解决问题的性能（如准确度和速度），甚至是解决新问题。作为一种系统自我改进的行为，它的涵盖面非常之广：概念学习，决策树，神经网络，

贝叶斯学习，基于实例的学习，遗传算法，规则学习，基于解释的学习和增强学习等。

机器学习研究计算机如何模仿和实现人类学习的模式与行为，可以说是当前人工智能研究的核心，它主要使用归纳，综合的方法，而不是演绎。提供给计算机进行分析的数据称为训练集。一般分为直接与间接两种。直接训练集给出一定情况下的正确处理方法，间接训练集需要计算机根据一些条件进行分析，找出正确的知识。训练集的质量很大程度上决定了机器学习所能达到的程度。良好的训练集需要保证可以给机器提供直接或间接的反馈，学习器可以在一定程度上控制训练样例序列，训练样例的分布能很好的表示实例分布。

1.5 计算机视觉技术与 OpenCV

计算机视觉是研究如何让计算机“看”的学科。按发展历程来说，经历了单幅图像的识别，多幅图像的处理，到视频的理解。通常用摄影机的光电设备代替人家对目标图像进行摄取，跟踪等，并由计算机对图像进一步处理，提取其中需要的信息。主要分支包括画面重建，事件监测，目标识别，目标跟踪，机器学习，索引建立，图像恢复等。

计算机视觉既属于科学领域也属于工程领域，作为科学学科，他研究相关的算法理论和处理技术，寻找从图像中提取信息的人工智能方法。作为工程学科，他尝试建立计算机视觉系统，包括程序控制，事件监测，信息组织，物体与环境建模和交互互动。

OpenCV (Open Computer Vision Library)是一个机遇 C/C++语言的开源图像处理，机器视觉函数库。OpenCV 代码经过优化，运行效率足以满足实时图像处理需要（如实时视频监控）。它拥有包括 300 多个 C 函数的跨平台的中、高层 API，分为 5 大模块：核心函数库 cv，辅助函数库 cvaux，数据结构与线性代数库 cxcore，GUI 函数库 highgui 和机器学习函数库 ml。提供的功能几乎包括图像处理与机器视觉的各个方面，包括图像数据操作，图像/视频的输入输出，矩阵/向量的数据操作和线性代数运算，基本图像处理，结构分析，运动分析，目标识别，图像标注和基本的 GUI 等。OpenCV 对所有的商业和非商业应用都是免费的。

2. 目标和任务

机器学习的过程可能会有效提高提高自动电影胶片损伤检测的精确度。为了生成用于机器学习的训练集，我们需要获得精确地电影胶片斑点的样例。通过用户介入的交互方法，半自动的进行电影胶片损伤检测，从而获取污点和亮斑的精确信息进行分析，可以生成有效地训练集。本工程即是开发这样一个基于图像处理算法用户交互软件系统，它同时可用于对少数重要的帧进行精确地检测修复。

该检测工具应向用户提供视频文件读入功能，并逐帧切割，保存为位图图像。用户可以选择一帧进行检测。用户在图像上找到斑点，并将其选定，本工具可通过图像处理办法检测出斑点并高亮显示，输出斑点相应的特征信息用于用户分析。

3. 可行性分析

3.1 市场可行性分析

随着大量珍贵的影片资料的逐渐损毁，旧胶片数字化保存与修复势在必行。大量的电影意味着海量的帧图像。只有既高速又可靠地全自动修复方法才能满足需要。机器学习是在计算机视觉中常用的技术，它的自我修正性可以大大提高自动斑点检测的精确度。而高质量的机器学习是建立在良好的训练集的基础之上的。所以，对与半自动高质量的检测工具是有市场需求的。

3.2 技术可行性分析

利用自适应阈值及区域标识算法进行全自动检测的精确度不高主要受困于大量非损伤的正常图案会被检测为污点。同时由于自适应阈值算法产生的二分图很难在整帧范围内都获得良好的结果，很多污点和亮斑在阈值化过程中无法被保留下来或是被放大了。

通过用户交互的方式，由用户选择很小的区域，只包含一个斑点和背景，就可以避免将正常图案检测为污点或亮斑。同时，根据区域动态选择阈值参数获得更好的二分图可以避免斑点在阈值化的过程中消失。可见通过半自动的方式，以获得电影胶片损伤的精确检测结果在技术上是可行的。

4. 初步技术方案和关键技术考虑

4.1 初步技术方案

软件系统可分为 3 个模块：帧抓取器，GUI 及图像处理器。

帧抓取器需要打开并解压视频文件，可通过 VFW(Video for Windows) 库实现。GUI 部分通过 MFC 实现，图像处理器可通过 OpenCV 实现。

4.2 关键技术考虑

4.2.1 图像分割

图像分割算法主要考虑阈值的选择。一种方案是沿用自动检测的方法，对整帧图像进行自适应阈值来得到前景与背景分开的二分图。另一种是针对半自动检测针对局部的特点，仅提取出图像很小的一部分感兴趣区域进行自动阈值。这时需选择适用的阈值选取算法，如直方图法，迭代法，大津法等。第二种方案更为复杂，但预计可以

获得更好的结果。

4.2.2 区域标识

区域标识是计算机视觉目标识别的重要部分，一直是图像处理技术的研究热点之一，在这一领域自上世纪 60 年代以来，已有许多成熟的算法用于实际应用。传统的区域标识算法通常需要重标记的过程，需要多次扫描图像并需要大量空间。近年来，一种简洁的基于轮廓跟踪技术的线性时间复杂度区域标记算法逐渐流行起来。基于连通区域可有它的内外轮廓确定这一简单事实，避免了重标记的过程，降低了区域标记算法的复杂度。已有开源的库实现了这一算法，可以考虑加以调用。

5. 预期工作结果

项目预期完成检测工具的开发及相应开发文档的编写，对系统检测所得的电影胶片损伤斑点特征进行分析并撰写毕业设计说明书。

6. 进度计划

[单击此处输入论文正文]

* 注：目录供参考