各位评审老师好，我是2015级保密管理学生张雪冰，我的本科毕业设计题目是棉花图像自动分级系统，由董军宇老师指导。我的答辩分为以下四部分进行，课题背景及内容，理论基础，实验过程与结果，总结

**首先是第一部分**，我们先从棉花品级角度切入，这里涉及到一个重要概念“战略物资”，那么什么是战略物资呢？介绍战略物资-引出棉花是战略物资-棉花品级在贸易中重要性-现有品级鉴定存在的问题-因此棉花质检一直是相关研究的重点-计算机交叉学科-技术的积累从图像领域研究棉花品级提供参考。既然棉花品级鉴定一直是行业研究的重点，我们接着看一下，行业为此做出哪些努力。

首先是仪器检测层面，美国怎么怎么样，随着深度学习技术不断发展，行业开始探究如何使用神经网络、机器学习等现代计算机技术手段推动相关研究，以上数据表明使用智能系统对棉花图像进行品级鉴定具有可实施性。

将理论变成现实，必须具备技术保障，提起人工智能，就不能不对深度学习避而不谈。深度学习通过组合简单的、非线性模块自提取图像特征，解决了传统的手工构造特征，阻碍发展的瓶颈问题，其次代表算法之一卷积神经网络CNN作为深度学习的重要算法之一，相比传统的全连接神经网络，参数大幅度减小，计算速度直接上升，推动了深度学习在图像领域取得突破性的进展，且深度学习工具众多，例如caffe、keras、toych、TensorFlow等，其中tensorflow是一款开源工具，在github、CSDN等交流平台活跃贡献度最高。因此，本设计基于深度学习技术，通过迁移学习训练卷积神经网络MobileNet模型，最终将模型部署到移动端，构建分级系统，基于此研究思路，本毕业设计的研究过程主要划分为以下3个阶段。首先，然后，最后

**以上是该课题的基本介绍，我们来看第二部分，**该设计的理论基础。在前面已经介绍到卷积神经网络直接推动了图像领域的高速发展，其核心就在于卷积操作。人对外界的认知是从局部到全局的，而图像的空间联系也是局部的像素较为紧密，距离较远的像素相关性则较弱，卷积操作即将局部感知视野浓缩为一个点， 通过图像深度转换，层层提取特征，最终表示出不同类别图像的分布特征。卷积操作如图，一般图像矩阵分为三个通道，首先确定卷积核的尺寸大小，一般设置为3\*3或者5\*5，代表处理的节点矩阵的长和宽，卷积核的通道数与处理图像的通道数保持一致，其中卷积核的个数代表处理节点矩阵后的输出深度，首先卷积核的三个通道依次排列与输入图像通道一一对应，卷积核沿对角线旋转180，与对应位置上的数值相乘后把所有结果相加，其余两个通道按照同样操作处理，并将通道输出结果相加，得到一个深度的输出矩阵，其余四个卷积核做同样操作。这样共享卷积核的机制大大缩小了参数规模。池化层的作用缩小输出图像的分辨率，进一步降低参数，一般分为最大值池化与平均值池化，首先池化处理的矩阵尺寸，其次指定是否在处理矩阵外做全0填充，最后确定池化操作移动的步长。

卷积神经网络层数逐渐增加，效率逐渐降低，不能够满足一些需要实时响应计算结果的场景，相关学者剔除小型轻量化卷积神经网络mobileNet适用移动端与嵌入端，其核心是深度可分离卷积，相对传统卷积做了进一步完善，先看标准卷积，参数量为。。。，深度可分离卷积将标准卷积划分为深度卷积和逐点卷积。和卷积核的个数与尺寸大小相关。随着增大，其参数量之比逐渐加大。左图为mobileNet的完整结构，分析其结构，其计算量主要集中在逐点卷积，但因为卷积核尺寸为1\*1，底层机制加快了其运算速度。且mobileNet存在两个超参数，可以等比例缩减识别图像的分辨率与卷积核的个数，但相应的，识别精度会下降。本设计原始图像数据集规模较小，因此不考虑使用超参数，输入图像尺寸也是最大224\*224。

**接着是实验过程与结果。**首先，我们来看一下原始数据，本设计需要进行陆地白棉的七个等级，分别简称为, 该原始图像文件的格式为tif文件，且部分图像包含多个图层，但是tensroflow并不允许处理此种格式的文件，因此用matlab提取多个图层，并将其转换为png格式图片，转换后的图片如中图，红框表示第二个图层，是拍摄的棉花远景图片，考虑到对精度的影响，剔除。这样每一类是108张图片，规模较小，需要进行图片的扩充，主要区别在于杂志点的分布，不可以进行平均裁剪图片，第一步处理后的图片每类108张，选择上下左右随即翻转，增加饱和度、色相、对比度等操作扩充，这样产生部分与原始图片差别过大的图片，将其剔除。

接着进行第二步模型配置，其中学习率与batch的选择至关重要，这也是许多人头痛的一件事，过大，模型不收敛，过小，训练缓慢。经过探索，本文选择将学习率设置0.005，并通过指数衰减方式逐渐减小学习率，但下降到0.00001停止衰减，这样做的目的是初始更新快，很快收敛到一个较优值，逐渐减小训练速度，寻找最优值，但避免学习率下降为0，网络参数停止更新。介绍其他东西。模型训练完毕进行移动端部署，必须将模型文件格式转换，为什么？接着就是移动端部署，移动端部署其实就是解决两个问题，一是获取图像数据，二是图像数据与模型交互。首先我们来看第一部分图像的获取，获取图像可以通过相机实时捕捉画面与读取相册，实现两种方式均需获取用户需要，即权限问题，取得权限，获取图像后需要通过回调函数进行一系列操作，例如像素尺寸、格式的处理。在进行相机实时检测时，因为获取的是camera对象，需要将对象解码为bitmap格式，模型输入的是224\*224的float型数据，因此需要将biemap转换模型所需格式。获取像素后，需要输入模型进行计算，图像数据与模型交互使用Tensorflow Mobile库，该库提供一个资源获取对象，实例化该对象可以获取工程目录下的模型、分类标签，feed函数用来组织数据输入模型，run()用于执行输入到输出模型的计算过程，fetch()函数则可以用来获取所需要的输出信息，例如本设计的输出信息即标签及对应的概率。在本设计中，把该库封装成一个工具类，并对外提供map格式的执行接口。接着是网络训练结果，扩充数据集剔除图片时，并未考虑均衡分布对模型的影响，此时，重新训练最后逻辑层，准确率为94.1667，意识到此问题后，重新调整图片的数量，重训练最后逻辑层，准确率为96%‘

可见，。。。接着本文采用均衡分布的数据集，探讨分类精度与训练层数关系。如下所示，发现。。。

**最后是对该设计的总结。**

机器学习需要人工构造特征，深度学习不需要，会自动拆解成小任务，例如识别猫和狗，传统机器学习，需要人工定义特征，有没有胡须，耳朵、鼻子、嘴巴的模样，以此对对象进行分类识别；但是深度学习则不需要人工指定，会自动找出分类问题的重要特征，首先确定有哪些边和角对识别猫狗的关系最大，然后根据第一步找出的小元素构建层级网络，找出各种组合，在构建曾经网络之后，便可以确定哪些组合可以识别出猫和狗。

可以模拟人的大脑是如何识别出一个人。

你为什么会选择这个优化算法，有什么依据？