

附件 2

## 绍兴市大学生科技创新项目

# 申 报 书

创新项目名称： 关于黑白图像预测实际色彩的研究

创新项目负责人： 李智敏

学 校 名 称： 浙江理工大学科技与艺术学院

申 报 日 期： 2018 年 8 月 25 日

项 目 类 别： 个人项目 ☐ 团队项目 ☒

绍兴市教育局制

## 填写说明

1. 申报书要按照要求，逐项认真填写，填写内容必须实事求是，表达明确严谨。
2. 格式要求：申报书中各项内容以 Word 文档格式填写，表格中的字体为小四号仿宋体，1.5 倍行距；表格空间不足的，可以扩展或另附纸张；均用 A4 纸双面打印，于左侧装订成册。
3. 申报书由学校审查、签署意见并加盖公章后，一式三份（均为原件），报送绍兴市教育局高教处。

项目名称		关于黑白图像预测实际色彩的研究				
项目性质		(    ) 基础研究                      ( <input checked="" type="checkbox"/> ) 应用基础研究				
项目来源		( <input checked="" type="checkbox"/> ) 自主立题                      (    ) 教师指导选题				
起止时间		自 2018 年 8 月 至 2019 年 8 月				
申请人或申请团队		姓名	年级	所在院系、 专业	联系电话	内容
	主持人	李智敏	2016 级	机电系计算机	15868159657	算法设计
	成 员	陆宇豪	2016 级	机电系计算机	15868168532	前端开发
		舒丹璐	2016 级	经管系工商	15867192179	特征预测
		吴联磊	2015 级	机电系计算机	15958006911	后端开发
		蔡淼	2016 级	经管系人力	15867168345	数据集整理
	指导教师 情况	姓名	职称	职务	部门	专业领域
冉宇瑶		副教授	机电系系主任	机电系	计算机应用	
刘海霞		讲师	教师	现代教育技术 中心	计算机应用	

一、申请理由（包括自身具备的知识条件、自己的特长、兴趣、已有的实践创新成果等）

团队负责人及成员能力



1. 自身具备

（1）知识条件

- a) ACM 程序设计
- b) 熟悉 CentOS/Ubuntu/Arch 操作系统
- c) 熟练使用 markdown 语法
- d) python 库的使用，包括 numpy,matplotlib, keras, pandas 等
- e) 了解 docker/Moby 容器技术

（2）荣誉

- a) 五位成员中有三位获得 浙江省政府奖学金，一位获得院二等奖学金
- b) 2018 学年团队获得获院网页设计竞赛一等奖
- c) 2017,2018 两学年团队负责人在院程序设计大赛拿到一等奖
- d) 在企业中有开发 rocket MQ 消息队列中间件的实战经验
- e) 团队负责人早于 2016 年就获中级摄影师资格证，现学习高级中

2. 自己的特长、兴趣

(1) Hadoop 大数据分析

(2) Flask/Django 框架开发 web 应用

(3) opencv 计算机视觉库的应用

(4) Mysql/MariaDB 数据库

(5) kafka,rocketMQ 消息中间件

3. 已有的实践创新成果:

(1) 用 C#独立完成数独游戏(shudoku)的开发。

(2) 基于深度学习 tensorflow 框架搭建的人脸特征点检测与评分计算系统 (FaceScore)，此项目在机器学习准确率上达到 98%，已申请软件著作权

(3) CSDN 主页: <https://blog.csdn.net/Terrances>

(4) 团队负责人开源社区 Github 主页: <https://github.com/lizhimins>

(5) 团队往期项目开源地址:

a) <https://github.com/FaceScore>

b) <https://github.com/lzmcode>

二、项目方案（包括项目的训练目标、前期准备、组织实施、过程管理、实践环节、教师指导、项目结题等）

### 1. 训练目标

#### （1）项目介绍

给出无类标的黑白图片或视频，在保证语义正确的情况下，利用计算机视觉技术将其转换为彩色。

黑白照片上色是进度极慢且复杂的工程，专业摄影师或者艺术家要花几个小时，甚至几天才能修复一张因泛黄丢失色彩，或原始是黑白的老照片，更不要说是视频了。这个过程需要花费极大的精力和高昂的费用。许多人都有需要修复的历史照片和视频，但只有极少数人能承担雇佣专业人士来还原照片的费用，同时还伴有隐私泄露的风险。

得益于科技的发展，依托于海量 GPU 并行计算硬件加上设计良好的框架，如 TensorFlow, caffe, mxnet, 我们可以利用深度学习技术 (Deep Learning) 使黑白图像在保证语义正确 (Semantic correctness) 的情况下将其还原为彩色，且这个过程仅需几毫秒，成本低廉。

随着智能手机双摄像头 (黑白+彩色) 的方案使用越来越广泛，黑白的长焦镜头也需要一种高效的算法将其还原为认知彩色，降低黑暗中的噪点。同时，本项目还可以为有损图片

数据压缩(Lossy picture data compression)，夜间红外摄像头还原真彩色，视频修复等专业领域提供新的思路和实践方法。许多具有历史意义的照片应该被转换为彩色，使其保留重要的历史价值。为物理，化学，生物，天文学，考古学中的黑白照片快速上色。

## (2) 选题背景

对大部分人而言，黑白摄影似乎是上个世纪的事了，认为以前的人拍黑白照片是因为当时彩色胶卷没有发明出来。但事实上，即便是到了现在的数码时代，黑白图像从来没有退出历史舞台，而其地位也从来没有因为彩色胶卷、数码技术受到影响。故我们开发此项技术来对黑白图像进行快速修复。

### a) 黑白照片的来源

- 不支持彩色。因彩色摄像头无法承受极限温度，如钢铁厂就采用热力探测(如红外技术)，需要以热力图的形式将其可视化。
- 宇宙深空探测，拍摄光谱不在可见光范围内，需要通过彩色修复。
- 生物细胞结构，如蛋白质结构等，设备读出的光谱转换成黑白照片之后需要根据专家经验上色。

### b) 在特定领域彩色成本高昂

夜间真彩色摄像头成本通常比黑白摄像头贵三倍。彩色需要存储多个通道信息，现今2K,4K 技术对高密度存储技术提出了新一轮的挑战。

c) 原本的色彩无法表达对应的情绪，需要更改

- 照片因为色彩的干扰，照片所要表达的意图被模糊。比如一张表达恐怖情绪的照片，主题色调应该设定为深红色(血腥的暗示)。比如一张表达温馨的家庭环境，我们就建议以米黄色作为主色调表达温馨的情绪。
- 色彩会给人预设一种主观偏见，画面的色彩会让人更多去关注画面本身的形状、造型、事件和元素，所表达或看到的主题也会变得更加清晰。

d) 色彩缺失

很多人家中有需要被修复的老照片，博物馆拥有大量包含极高价值的老照片，比如一位妇人身着清末彩色衣服，专家知道其对应颜色，却只能用文字“洋红殷红”等描述，不直观也容易在文化传承中失去可证性。

### (3) 目标任务

许多黑白的照片的电子扫描件，通过人工智能(Artificial intelligence)相关的算法，将其为人类可直觉认知的彩色图片。



从认知的角度出发，分辨一个物体的色彩并不是一件难事。但假如给定的一朵花呢？这时候就会产生不一样的结果，一部分人认为花是黄的，另一部分人认为是红的，这就产生了认知歧义(Cognitive Ambiguity)。现阶段需要做的就是使计算机能够尽可能的还原事物本来的颜色，并将其运用在老照片颜色还原，智能手机摄像头拍摄照片颜色的增强，夜间红外摄像头拍摄的黑白视频色彩修复任务等。要完成这个项目，还要使用 yolo, imageNet 这些框架来感知物体类别，总的来说，这项任务是非常具有挑战性的。

#### (4) 研究现状

在过去的算法中，主要通过传统的机器学习技术(machine learning, ML)，他们用“回归”来预测每一个像素的颜色，然而结果却不尽如人意，根据黑白图片渲染出来的图像色彩平淡枯燥。有文献作者使用均方误差(Mean Squared Error ,MSE)作为训练模型的损失函数(Loss Function)，作者指出，MSE 将尝试“平均”出颜色，以获得最小的平均误差，这将导致平淡的外观(主要是偏暗黄色)。因此目前没有该项目较完美通用的解决方案，知网万方等数据库中相关论文也只有寥寥数篇。

#### (5) 项目难点

##### a) 数据扩增

在灰度图像复原成彩色 RGB 图像方面的代表性文章《全局和局部图像的联合端到端学习图像自动着色并且同时进行分类》中指出。稍作解释，黑白图像，实际上只有一个通道的信息，即灰度信息。彩色图像，则为 RGB 图像(也可以是 CMYK)，有三个通道的信息。彩色图像转换为黑白图像极其简单，属于有损压缩数据；反之则很难，因为数据不会凭空增多。

#### b) 概率预测

在待处理信息量不可扩充的前提下（即模糊的图像本身就未包含场景中的细节信息），可以借助海量的同类数据或相似数据训练一个神经网络，然后让神经网络获得对图像内容进行理解、判断和预测的功能，这时候，再把待处理的模糊图像输入，神经网络就会自动为其添加细节，尽管这种添加仅仅是一种概率层面的预测，并非一定准确。

#### c) 学习门槛高

机器学习需要掌握 C++，python 等开发语言，需要掌握流行的各类框架技术，如 tf，caffe。一个完整的项目需要 web 开发，数据库管理，Linux 运维等。同时对算法编写者的代码调试能力有非常高的要求，以及较好的数学功底。

### (6) 项目用途

- a) 具有历史意义的照片应该被转换为彩色，使其保留重要的历史价值。
- b) 智能手机双摄像头中的黑白的长焦镜头也需要一种高效的算法将其还原为认知彩色，降低黑暗中的噪点。
- c) 有损图片数据压缩，夜间红外摄像头还原真彩色，视频修复等专业领域提供新的思路和实践方法。
- d) 分支训练，根据文物的形状无监督学习聚类并推测色彩，支持全局提示网络。

#### (7) 项目创新

我们将使用传统的机器学习算法(machine learning algorithm)和近几年才产生的深度学习技术(deep learning technology)来完成这一目标，具体包括：

- a) 传统的机器学习算法(machine learning algorithm)

线性回归 (Linear Regression)

逻辑回归 (Logistic Regression)

贝叶斯分类 (Bayes Classification)

决策树与随机森林 (Decision Tree)

k 最近邻法 (KNN)

AdaBoost 迭代

b) 无监督深度学习技术 (deep learning technology)

分别采用 Tensorflow, Caffe 训练两个模型

使用集成学习技术

k 折交叉验证

运用遗传算法提高整个模型最后的准确度

## 2. 前期准备

深入学习掌握机器学习算法 (machine learning algorithm) 和深度学习技术 (deep learning technology); 使用 Ubuntu16.04\_Server 系统, 并预装深度学习框架, 方便此后代码的编写与测试。

## 3. 组织实施及进度安排

(1) 2018.06——2018.09

小组内成员将进行一周两次的研讨, 并对各个阶段的学习内容进行总结, 交流学习心得。考虑经费预算, 商讨并整理思路。

(2) 2018.10——2018.12

进行数据集的下载及清理，编写模型代码。

(3) 2019.01——2019.03

进行调试工作，进行模型优化以提高速度

(4) 2019.04——2019.06

进行网页制作，进行视频制作

#### 4. 教师指导

机电系系主任冉宇瑶老师和刘海霞老师将对本项目进行耐心的指导

(1) 在项目内容确定后，对项目的细节内容进行指导调整

(2) 引导小组成员的具体学习方向并给予一定的协助

(3) 在项目的测试阶段，提出项目中存在的一些问题，帮助我们项目更加完善。

(4) 帮助我们进行算法的完善和论文的润色修改。

#### 5. 项目结题

结题时提供成果如下：训练集全部图片资源，全部源代码以及训练的模型，展示网页和视频。

**训练集**包括 imageNet 图片库资源，ins 图片库资源。


**源代码**包括 dataset 预处理部分，数据集清洗，tensorflow 模型源代码，前端 Flask 框架源代码，API 源代码，后端 Kalfa 或者 RocketMQ 编写的源代码，python 微服务代码等。

**模型**包括 Auto Encoder 预测模型，全局提示网络模型。

**网页**包括上传页面和答辩页面。

**视频**包括项目介绍，推广和展示等。

三、学校提供条件（包括项目开展所需的实验实训情况、配套经费、相关扶持政策等）

学校将为我们提供软件运行所需设备及设备放置的场地，实验室办公室使用权。

#### 1. 开发测试环境

（1）系统版本 Ubuntu16.04\_Server

（2）CPU：E5-2680 X 2 计 20C40T

（3）RAM：ECC 8G X 8 计 64GB

（4）SSD：Intel 256G + 三星 256G

（5）显卡：NVIDIA 1070 8G

（6）预装深度学习框架如下：

cuda9, cudnn7, tensorflow1.8.0, tensorboard, jupyter, theano, chainer, Cython, graphviz, pydot, opencv-python, xgboost, cntk-gpu, mxnet-cu90, torch, torchvision, lightgbm, keras, tqdm, scipy, matplotlib, sklearn

## 2. 系统运行环境

### (1) web 远程调用

- a) Chrome 浏览器, 支持 JS
- b) 推荐客户端分辨率 1920x1080

### (2) 本地 API 调用

- a) 支持 Win, Mac, Linux 三大平台
- b) 显卡 GTX1050Ti, 显存 4G 以上或更高

## 3. 扶持政策

### (1) 国家政策

随着人工智能的快速发展, 国家相继出台一系列政策支持中国人工智能的发展, 推动中国人工智能步入新阶段。2017 年 7 月 20 日, 国务院印发了《新一代人工智能发展规划》。


国家大力支持大学生进行创新创业, 十九大提出促进大众创业、万众创新上水平。设

立国家融资担保基金，支持优质创新型企业上市融资，将创业投资、天使投资税收优惠政策试点范围扩大到全国。

## （2）学院政策

根据《浙江理工大学科技与艺术学院学分减免实施办法》，“挑战杯”竞赛、数学建模、电子设计大赛等学科竞赛的作品凡入围绍兴市赛或浙江省赛，参赛学生可申请相应学分减免和奖励。

## （3）实验场地及相关经费

浙江理工大学科技与艺术学院对“挑战杯”等学科竞赛提供大力支持，学院拥有实力雄厚的师资队伍对参赛学生进行专业的指导并设有专门的科研基金全力支持大学生科技创新项目。本次项目学院为参赛学生提供办公室 2 间、设备免费使用权及相关的经费支持，使参赛学生展开研究具备了充分的物质保障。此外，学院鼓励老师更是悉心指导，为参赛学生提供各种便利条件。



## 四、预期成果

### 1. 项目目


项目采用前后端分离，主要借助服务器进行发布测试、运行。

前端部分，采用 flask 框架搭建，使用 bootstrap, jquery 进行页面的美化工作。

后端将使用 MySQL/MariaDB 管理数据库，使用 Python 搭建服务端，并采用 tensorflow 框架进行计算，将消息队列作为消息中间件。

当用户通过前端请求该功能时，后端会打包一个带鉴权的 API 供用户使用，此时前端和客户端请求 API，读取并解析 json 中的地址并由前端加载处理完成的图片。如果存在需要修正的部分，可以通过全局提示网络进行进一步的修复，从而达到用户预期。

### 项目预期成果

(1) 研究报告 

(2) tf 计  模型若干个

(3) 论文 1 篇

(4) 软件著作权 1 项

(5) 详细的软件说明文档，包括安装环境，运行，修改编译等

(6) 视频若干个 分别用于展示，答辩，项目推广等

(7) 网页 2 个 用于在线 API 调用，项目展示

## 2. 项目发布情况

计费形式为服务后付费模式

“黑白照片色彩还原服务”、“还原总量”采取阶梯到达的计费方式，**当月总量**在哪个阶梯内则按该阶梯单价计费，识别量越大即单价越低。

(1) 在线调用 API 报价：

a) 5 万张及以下 0.0015 元/张

b) 5 万张以上 0.0011 元/张

(2) 流量价格计算：

a) 内网流入流出流量免费

b) 公网流入流量免费

c) 公网流出忙时 0.5 元/GB(8 时-24 时) 闲时 0.25 元/GB (0 时-8 时)

**五、经费预算**（包括每笔经费的支出科目、计算根据及理由）

1. 费用开支明细

项目	金额
购买显卡 GTX1070 8G 	3000 元
购买海力士/芝奇 DDR4 8G 内存两条	1000 元
购买学习相关书籍(后附有详单)	400 元
前期中期后期相关材料打印复印	50 元
文具类相关购买, 笔记本, A4 纸, 笔等	50 元
合计:	4500 元

2. 书目如下

所需书目如下，部分书目因图书馆已有馆藏将不再购买。

书名(已馆藏部分用*表示)	题名责任者
jQuery 基础教程*	(美)Jonathan Chaffer  (美)Karl Swedberg 著
云存储技术:分析与实践:analysis and practice	刘洋著
Python 机器学习*	(美)塞巴斯蒂安·拉施卡(Sebastian Raschka) 著
算法之美:隐匿在数据结构背后的原理:C++ 版*	左飞著
Java 虚拟机精讲*	高翔龙编著

Python 机器学习:预测分析核心算法	(美)Michael Bowles 著
机器学习	(英)Peter Flach 著
人工智能. 3 版*	朱福喜编著
机器学习导论	(美)米罗斯拉夫·库巴特(Miroslav Kubat) 著
Ubuntu Linux 操作系统*	张金石主编
函数式编程思维	(美)Neal Ford 著
重构:改善既有代码的设计*	(美)Martin Fowler 著
数据结构编程实验*	吴永辉, 王建德编著
编写可读代码的艺术	Dustin Boswell, Trevor Foucher 著
Python 语言及其应用*	(美)Bill Lubanovic 著

## 六、指导教师推荐意见

签名：

年 月 日

七、院系推荐意见

院系负责人签名：学院盖章：

年 月 日

八、学校推荐意见

学校负责人签名：学校公章

年 月 日

注：表格栏高不够可增加。