# 基于 PyQt 与 PIL 制作的简易 PS

姓名：吴义豪　　学号：41824334
北京科技大学计通学院 通信 1804 班

**摘要：**本报告介绍了一套简易 PS 照片处理软件的需求分析、设计、实现和测试。文章第一部分介绍了项目的设计背景与意义，文章第二部分针对项目目标进行需求分析；文章第三部分根据需求选择合适模块、框架、进行 UI 界面布局，并介绍主要算法的细节；第四部分对软件实现过程进行了简单说明，介绍代码实现过程，本软件的 GUI 界面采用 pyqt5 进行设计；第五部分进行了相关功能测试，实现对一张特定图片的缩放、旋转、添加滤镜、调整亮度、裁剪，并选取一张代表图片进行功能说明；文章第六部分指出了现阶段软件的不足，并对未来的改进提供了简单思路。

**关键字：照片处理；GUI 设计；**PyQt5。

## 1. 项目背景和意义

### 1.1 项目背景

当前流行的计算机桌面应用程序大多数为图形化用户界面（Graphic User Interface,GUI）,即通过鼠标对菜单、按钮等图形化元素触发指令,并从标签、对话框等图型化显示容器中获取人机对话信息。而在本次专选课中，从一开始的海龟画图，到之后学习 GUI 图形界面设计，一直希望通过 python 的 PyQt 和 PIL 设计一个简单应用,由于本人平常热爱摄影,故设计的应用为简单图形界面处理。

### 1.2 项目意义

通过本次小项目设计，将 pyton 课程中所学知识加以应用，主要对 PyQt 和 PIL 库加以再学习和应用，搭建简单的图片处理器，同时此次学习中搜索了大量相关文献与资料，拓展了课外知识。

## 2.需求分析

## 2.1 项目功能目标

（1）完成 GUI 界面，包含显示图片

（2）调整图片亮度

（3）缩放旋转图片

（4）加注水印

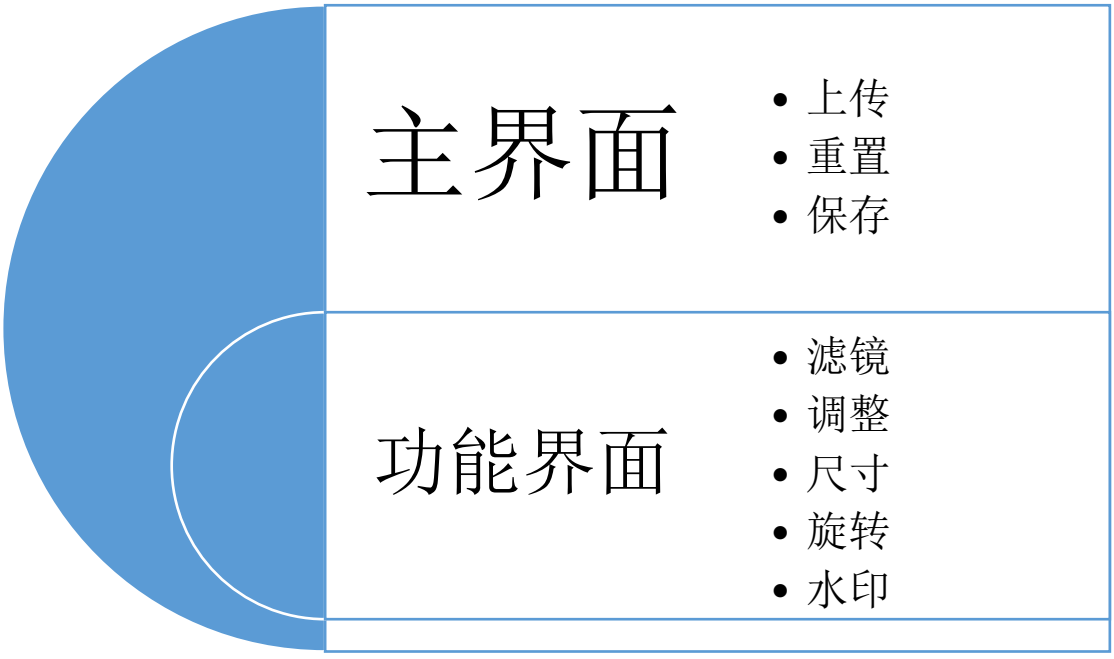
## 2.2 主要模块调用

PyQt5>=5.8.2

Pillow>=4.1.1

模块说明：PyQt5 用来创建 Python GUI 应用程序的工具包。Pillow 提供了基本的图像处理功能，如：改变图像大小，旋转图像，图像格式转换，色场空间转换，图像增强，直方图处理，插值和滤波等等。

## 2.3 功能流程图




## 3. 概要和详细设计

## 3.1 设计概要

（1）搭建主界面基本框架，设计布局

（2）基本功能设计，包括滤镜，调整，尺寸，旋转，添加水印五大功能实现

（3）添加按钮，联系功能与布局设置

（4）基本功能测试

（5）界面 UI 美化，代码优化与结构调整

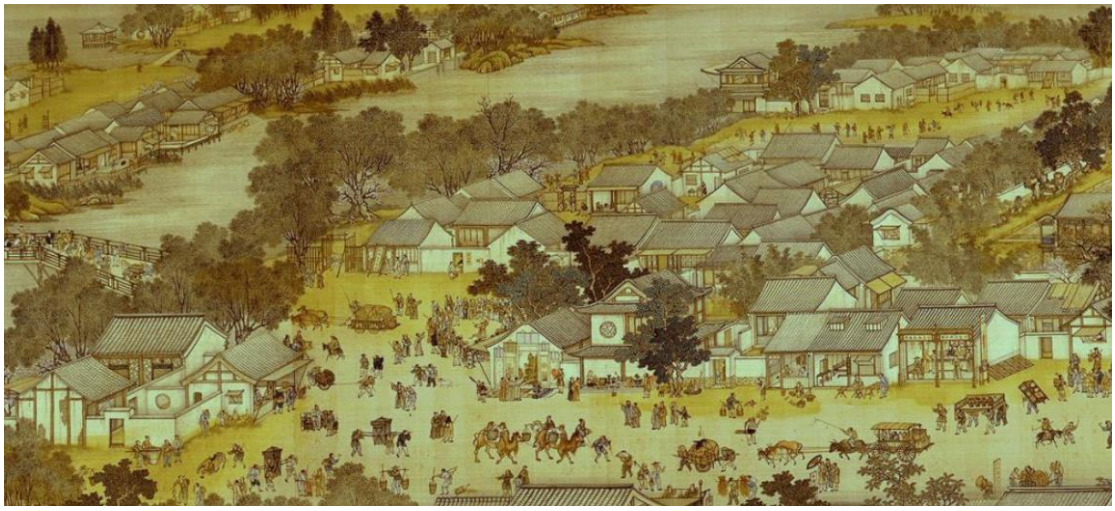
## 3.2 功能实现及引用

### （1）滤镜函数

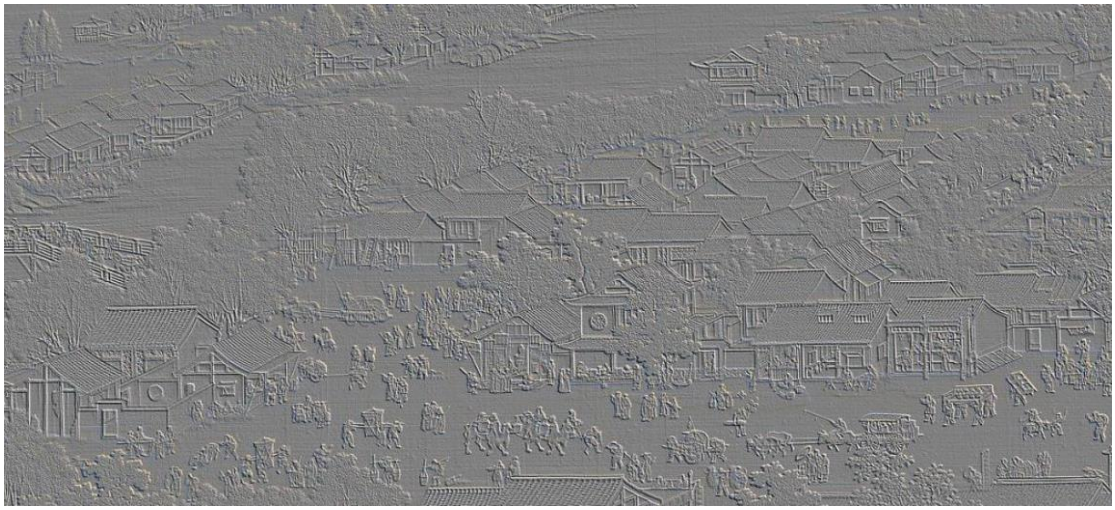
（a）滤镜的原理，常见的是针对数字图像的像素矩阵，使用一个 nxn 的方形矩阵做滤波器（即 kernel，常见的如 3x3，5x5 等），对该像素矩阵进行遍历，遍历后的图像就是输出图像，ImageFilter 是 Python PIL 的滤镜模块，当前版本支持 10 种加强滤镜，通过这些预定义的滤镜，可以方便的对图片进行一些过滤操作，从而去掉图片中的噪音(部分的消除)，这样可以降低图像处理算法的复杂度(如模式识别等)，更方便的实现和预览一些算法的效果。

```
#例如，ImageFilter.EMBOSS 浮雕滤镜
class EMBOSS(BuiltinFilter):
    name = "Emboss"
    filterargs = (3, 3), 1, 128, (
        -1, 0, 0,
        0, 1, 0,
        0, 0, 0
        )
```

效果图：



原图



浮雕效果展示图

（b）基本思想：通过对 RGB 三个通道的值进行一定的运算得到一个新的值，然后再显示出来。鉴于这种算法思路，本项目滤镜实现方案：

将原图 RGB 三色值分别记为 R，G，B，处理后图片 RGB 三色值记为 r，g，b

（c）实现方法：

例如黑白滤波：

- 将像素点 R，G，B 先加权平均并记为 s
- 取 k 值 30
- 新的 RGB：*r=s+k*2；g=s+k；b=s*

```
1.  def sepia(img):
2.      pix = img.load()
3.      for i in range(img.width):
```

```
        for j in range(img.height):
            s = sum(pix[i, j]) // 3
            k = 30
            pix[i, j] = (s+k*2, s+k, s)
```

### （2）对比度、亮度、锐化调整函数

（a）亮度：图像亮度通俗理解便是图像的明暗程度，如果灰度值在[0，255]之间，则 f 值越接近 0 亮度越低，f 值越接近 255 亮度越高。可给定一定范围对图片进行亮度调节，例如设置图像的灰度级是[Lmin，Lmax]。

（b）饱和度指的是图像颜色种类的多少，上面提到图像的灰度级是[Lmin，Lmax]，则在 Lmin、Lmax 的中间值越多，便代表图像的颜色种类多，饱和度也就更高，外观上看起来图像会更鲜艳，调整饱和度可以修正过度曝光或者未充分曝光的图片。使图像看上去更加自然。

（c）对比度指的是图像暗和亮的落差值，即图像最大灰度级和最小灰度级之间的差值。

（d）以 RGB 空间图像亮度、对比度调节为例展示实现过程：

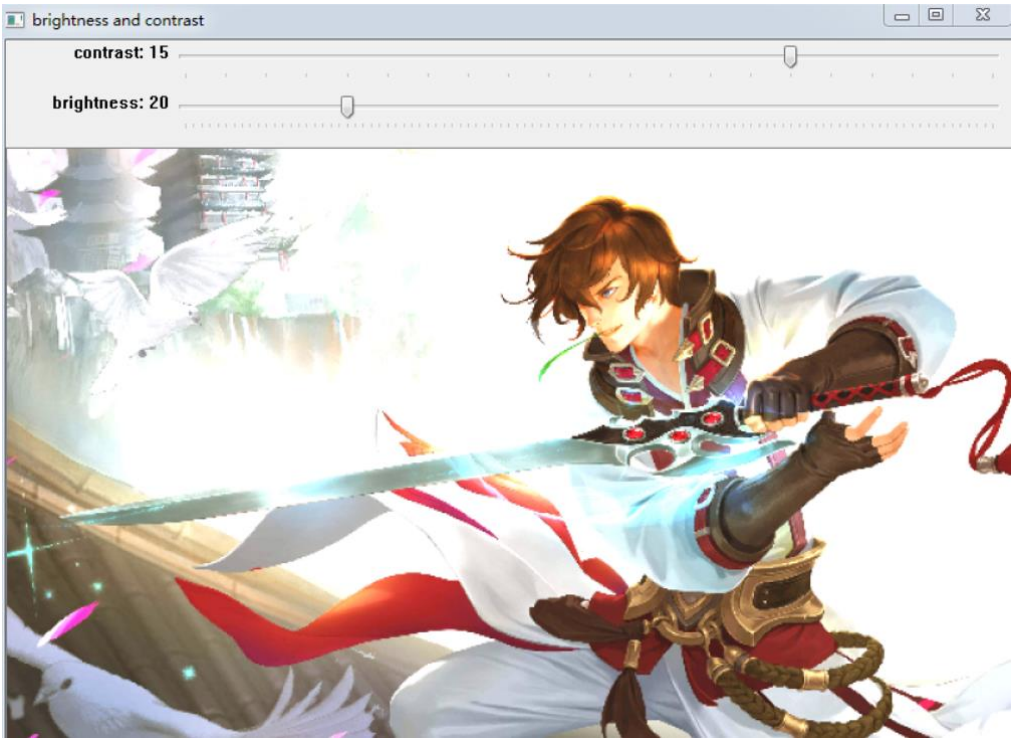
对于数字图像变换，设原像素灰度为 f(i,j)，转化后的像素灰度为 g(i,j)，则常用的线性变换是 g(i,j)= af(i,j) + b， 其中系数 a 影响图像的对比度，系数 b 影响图像的亮度，具体如下：

- a=1 时是原图；
- a>1 时对比度增强，图像看起来更加清晰；
- a<1 时对比度减弱，图像看起来变暗；
- b 影响图像的亮度，随着增加 b (b>0)和减小 b (b>0)，图像整体的灰度值上移或者下移，也就是图像整体变亮或者变暗，不会改变图像的对比度

```
#学习参考代码：
import cv2
import imutils
import numpy as np

def c_and_b(arg):
    cnum = cv2.getTrackbarPos(trackbar_name1, wname)
```

```
    bnum = cv2.getTrackbarPos(trackbar_name2, wname)
    cimg = np.ones((img.shape[0], img.shape[1], 3), dtype=np.uint8)
    for i in range(img.shape[0]):
        for j in range(img.shape[1]):
            lst = 0.1*cnum*img[i, j] + bnum
            cimg[i, j] = [int(ele) if ele < 255 else 255 for ele in lst]
    cv2.imshow(wname, imutils.resize(cimg, 800))

wname = 'brightness and contrast'
trackbar_name1 = 'contrast'
trackbar_name2 = 'brightness'
img = cv2.imread("E:/ img/libai.jpg")
height, width = img.shape[:2]
img = cv2.resize(img, (int(width/height*400), 400), interpolation=cv2.INTER_CUBIC)

cv2.namedWindow(wname)
cv2.createTrackbar(trackbar_name1, wname, 10, 20, c_and_b)
cv2.createTrackbar(trackbar_name2, wname, 0, 100, c_and_b)

c_and_b(0)
if cv2.waitKey(0) == 27:
    cv2.destroyAllWindows()
```

效果图：




李白调整后

# 4. 代码实现

## 4.1 Python 版本与 IDE 说明

Python 版本：Python 3.7
IDE：Pycharm

## 4.2 相关库调用

PyQt5、PIL、ntpath、sys、Functools

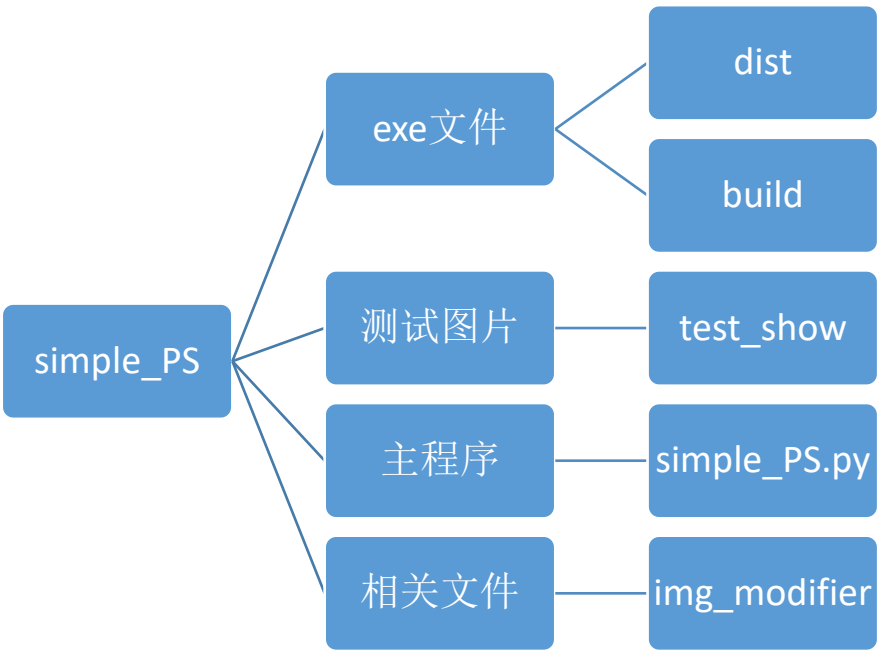
## 4.3 文件分区说明

注：生成的 exe 文件放在了 dist 中，相关文件在 build 中，由于文件过大，故上交文件中不包含生成的 exe 文件。

目录结构如下：

| 名称 | 修改日期 | 类型 | 大小 |
|---|---|---|---|
| .idea | 2020/4/26 14:24 | 文件夹 | |
| __pycache__ | 2020/5/8 20:26 | 文件夹 | |
| build | 2020/5/8 21:19 | 文件夹 | |
| dist | 2020/5/8 21:21 | 文件夹 | |
| img_modifier | 2020/4/26 14:24 | 文件夹 | |
| test_show | 2020/4/26 14:24 | 文件夹 | |
| logo.ico | 2020/5/8 20:20 | 图标 | 5 KB |
| logo.png | 2020/4/25 0:37 | PNG 文件 | 36 KB |
| simple_PS.py | 2020/4/26 14:23 | JetBrains PyChar... | 20 KB |
| simple_PS.spec | 2020/5/8 21:19 | SPEC 文件 | 1 KB |

文件目录



## 4.4 关键代码说明

### 4.4.1 simple_PS.py 主要代码说明

（1） 库文件导入

```
1.  import sys
2.  import ntpath
3.  from PyQt5.QtWidgets import *
4.  from PyQt5.QtCore import Qt
5.  from PyQt5.QtGui import *
6.  from PyQt5 import QtCore
7.  from PIL import ImageDraw, ImageFont
8.  from functools import partial
9.  from img_modifier import img_helper
10. from img_modifier import color_filter
11. from PIL import ImageQt
```

（2）基础参数设置

```
1.  THUMB_BORDER_COLOR_ACTIVE = "#3893F4"
2.  THUMB_BORDER_COLOR = "#ccc"
3.  BTN_MIN_WIDTH = 120
4.  ROTATION_BTN_SIZE = (50, 30)  #旋转模块按钮大小
5.  THUMB_SIZE = 150  #滤镜预览模块大小
6.
7.  SLIDER_MIN_VAL = -100
8.  SLIDER_MAX_VAL = 100
9.  SLIDER_DEF_VAL = 0
```

（3）操作类 Operations 定义：其中包括初始化，重置，变化检测，字符处理函数。

- 初始化

```
1.  def __init__(self):
2.      self.color_filter = None
3.      self.flip_left = False
4.      self.flip_top = False
5.      self.rotation_angle = 0
6.      self.size = None
7.      self.brightness = 0
8.      self.sharpness = 0
9.      self.contrast = 0
```

- 重置

```
        def reset(self):
    self.color_filter = None
    self.brightness = 0
    self.sharpness = 0
    self.contrast = 0
    self.size = None
    self.flip_left = False
    self.flip_top = False
    self.rotation_angle = 0
```

- 变化检测

```
    def has_changes(self):
     return self.color_filter or self.flip_left\
          or self.flip_top or self.rotation_angle\
          or self.contrast or self.brightness\
          or self.sharpness or self.size
```

- 字符处理

```
def __str__(self):
    return f"size: {self.size}, filter: {self.color_filter}, " \
        f"b: {self.brightness} c: {self.contrast} s: {self.sharpness}, " \
        f"flip-left: {self.flip_left} flip-top: {self.flip_top} rotation: {self.rotation_angle}"
```

（4）功能性操作按钮类，五个功能按钮

```
class ActionTabs(QTabWidget):
  """Action tabs widget"""
  def __init__(self, parent):
    super().__init__()
    self.parent = parent

    self.filters_tab = FiltersTab(self)
    self.adjustment_tab = AdjustingTab(self)
    self.modification_tab = ModificationTab(self)
    self.rotation_tab = RotationTab(self)
    self.text_tab = TextTab(self)

    self.addTab(self.filters_tab, "滤镜")
    self.addTab(self.adjustment_tab, "调整")
    self.addTab(self.modification_tab, "尺寸")
    self.addTab(self.rotation_tab, "旋转")
```

```
17.         self.addTab(self.text_tab, "水印")
18.
19.         self.setMaximumHeight(190)
```

（5）五个功能编辑按钮布局配置类似，以添加水印按钮介绍主要布局，并介绍五个功能编辑按钮类的关键函数：

- 添加水印（TextTab）按钮类：

```
1.  class TextTab(QWidget):
2.      """Text tab widget"""
3.      def __init__(self, parent):
4.          super().__init__()
5.          self.parent = parent
6.
7.          self.width_lbl = QLabel('点击“添加水印”输入文字', self)
8.
9.          self.apply_btn = QPushButton("添加水印")
10.         self.apply_btn.setFixedWidth(90)
11.         self.apply_btn.clicked.connect(self.text_apply)
12.
13.         width_layout = QHBoxLayout()
14.
15.         apply_layout = QHBoxLayout()
16.         apply_layout.addWidget(self.apply_btn)
17.         apply_layout.setAlignment(Qt.AlignRight)
18.
19.         lbl_layout = QHBoxLayout()
20.         lbl_layout.setAlignment(Qt.AlignLeft)
21.         lbl_layout.addWidget(self.width_lbl)
22.
23.         main_layout = QVBoxLayout()
24.         main_layout.setAlignment(Qt.AlignCenter)
25.
26.         main_layout.addLayout(lbl_layout)
27.         main_layout.addLayout(width_layout)
28.         main_layout.addLayout(apply_layout)
29.
30.         self.setLayout(main_layout)
31.
32.     def set_boxes(self):
33.         self.width_box.setText(str(_img_original.width))
34.         self.height_box.setText(str(_img_original.height))
35.
```

```
36.     def on_width_change(self, e):
37.         if self.ratio_check.isChecked():
38.             r_height = _get_ratio_height(_img_original.width, _img_original.height, int(self.width_box.text(
    )))
39.             self.height_box.setText(str(r_height))
40.
41.     def text_apply(self, e):
42.         global _img_preview
43.         text_tuple = QInputDialog.getText(self, "添加水印", "请输入文本", text="吴义豪
    ")#getext return tuple
44. #此处有一个坑调了好久才发现，getText 返回值是一个元组
45.         text = text_tuple[0]
46.         draw = ImageDraw.Draw(_img_preview)
47.         setFont = ImageFont.truetype('C:/windows/fonts/Dengl.ttf', 100)
48.         draw.text((40, 40), text, font=setFont, fill="#0000ff", direction=None)
49.         self.parent.parent.place_preview_img()
```

- 滤镜按钮类关键函数
  - 滤镜选择函数：on_filter_select

```
1.  def on_filter_select(self, filter_name, e):
2.      global _img_preview
3.      if filter_name != "none":
4.          _img_preview = img_helper.color_filter(_img_original, filter_name)
5.      else:
6.          _img_preview = _img_original.copy()
7.      operations.color_filter = filter_name
8.      self.toggle_thumbs()
9.      self.parent.parent.place_preview_img()
```

  - 切换滤镜函数：def toggle_thumbs

```
1.  def toggle_thumbs(self):
2.      for thumb in self.findChildren(QLabel):
3.          color = THUMB_BORDER_COLOR_ACTIVE if thumb.name == operations.color_filter else THU
    MB_BORDER_COLOR
4.          thumb.setStyleSheet(f"border:2px solid {color};")
```

- 调整按钮类（AdjustingTab）关键函数
  - 亮度调节：on_brightness_slider_released

```
def on_brightness_slider_released(self):
    self.brightness_slider.setToolTip(str(self.brightness_slider.value()))
    factor = _get_converted_point(SLIDER_MIN_VAL, SLIDER_MAX_VAL, img_helper.
                BRIGHTNESS_FACTOR_MIN,
                 img_helper.BRIGHTNESS_FACTOR_MAX, self.brightness_slider.value())
    operations.brightness = factor
    self.parent.parent.place_preview_img()
```

- 锐化调节：on_sharpness_slider_released

```
def on_sharpness_slider_released(self):
        self.sharpness_slider.setToolTip(str(self.sharpness_slider.value()))
        factor = _get_converted_point(SLIDER_MIN_VAL, SLIDER_MAX_VAL,
                img_helper.SHARPNESS_FACTOR_MIN,
                img_helper.SHARPNESS_FACTOR_MAX, self.sharpness_slider.value())
        operations.sharpness = factor
        self.parent.parent.place_preview_img()
```

- 对比度调节：on_contrast_slider_released

```
def on_contrast_slider_released(self):
        self.contrast_slider.setToolTip(str(self.contrast_slider.value()))
        factor = _get_converted_point(SLIDER_MIN_VAL, SLIDER_MAX_VAL,
                img_helper.CONTRAST_FACTOR_MIN,
                img_helper.CONTRAST_FACTOR_MAX, self.contrast_slider.value())
        operations.contrast = factor
        self.parent.parent.place_preview_img()
```

- 尺寸按钮类（ModificationTab）关键函数
  - 尺寸配置：set_boxes

```
def set_boxes(self):
        self.width_box.setText(str(_img_original.width))
        self.height_box.setText(str(_img_original.height))
```

  - 尺度改变：on_width_change(self, e)和 on_height_change(self, e)

```
def on_width_change(self, e):
        if self.ratio_check.isChecked():
            r_height = _get_ratio_height(_img_original.width, _img_original.height, int(self.width_box.text(
))))
```

```
4.          self.height_box.setText(str(r_height))
5.  def on_height_change(self, e):
6.      if self.ratio_check.isChecked():
7.          r_width = _get_ratio_width(_img_original.width, _img_original.height, int(self.height_box.text(
    )))
8.          self.width_box.setText(str(r_width))
```

- 旋转按钮类（RotationTab）关键函数：
  - 旋转 90°：on_rotate_left（左旋）和 on_rotate_right（右旋）

```
1.  def on_rotate_left(self):
2.      operations.rotation_angle = 0 if operations.rotation_angle == 270 else operations.rotation_angle
    + 90
3.      self.parent.parent.place_preview_img()
4.
5.  def on_rotate_right(self):
6.      operations.rotation_angle = 0 if operations.rotation_angle == -270 else operations.rotation_angle
     - 90
7.      self.parent.parent.place_preview_img()
```

  - 翻转函数：on_flip_left（左右）和 on_flip_top（上下）

```
1.  def on_flip_left(self):
2.      operations.flip_left = not operations.flip_left
3.      self.parent.parent.place_preview_img()
4.
5.  def on_flip_top(self):
6.      operations.flip_top = not operations.flip_top
7.      self.parent.parent.place_preview_img()
```

（6）主布局类：MainLayout

```
1.  class MainLayout(QVBoxLayout):
2.      """Main layout"""
3.      def __init__(self, parent):
4.          super().__init__()
5.          self.parent = parent
6.
7.          self.img_lbl = QLabel("点击 <b>'上传'</b> 开始编辑<br>"
8.                                "<div style='margin: 50px 0'><img src='logo.png' /></div>"
9.                                "<span style='color:red'>♡</span><span style='color:white;font-size:16px;'> Wh
    en technology enters life, you will find many casual beauty in life.</span> <span style='color:red'>
    ♡</span>")
```

```
        self.img_lbl.setAlignment(Qt.AlignCenter)

        self.file_name = None

        self.img_size_lbl = None
        self.img_size_lbl = QLabel()
        self.img_size_lbl.setAlignment(Qt.AlignCenter)

        upload_btn = QPushButton("上传")
        upload_btn.setMinimumWidth(BTN_MIN_WIDTH)
        upload_btn.clicked.connect(self.on_upload)
        upload_btn.setStyleSheet("font-weight:bold;")

        self.reset_btn = QPushButton("重置")
        self.reset_btn.setMinimumWidth(BTN_MIN_WIDTH)
        self.reset_btn.clicked.connect(self.on_reset)
        self.reset_btn.setEnabled(False)
        self.reset_btn.setStyleSheet("font-weight:bold;")

        self.save_btn = QPushButton("保存")
        self.save_btn.setMinimumWidth(BTN_MIN_WIDTH)
        self.save_btn.clicked.connect(self.on_save)
        self.save_btn.setEnabled(False)
        self.save_btn.setStyleSheet("font-weight:bold;")

        self.addWidget(self.img_lbl)
        self.addWidget(self.img_size_lbl)
        self.addStretch()

        self.action_tabs = ActionTabs(self)
        self.addWidget(self.action_tabs)
        self.action_tabs.setVisible(False)

        btn_layout = QHBoxLayout()
        btn_layout.setAlignment(Qt.AlignCenter)
        btn_layout.addWidget(upload_btn)
        btn_layout.addWidget(self.reset_btn)
        btn_layout.addWidget(self.save_btn)

        self.addLayout(btn_layout)
```

## （7）主窗口类：Simple_PS

```
class Simple_PS(QWidget):
```

```
    """Main widget"""
    def __init__(self):
        super().__init__()
        self.main_layout = MainLayout(self)
        self.setLayout(self.main_layout)
        self.setMinimumSize(640,600)
        self.setMaximumSize(1280, 900)
        self.setGeometry(600, 600, 600, 600)
        self.setWindowTitle('Simple-PS')
        self.setWindowOpacity(0.9)  # 设置窗口透明度
        self.setAttribute(QtCore.Qt.WA_TranslucentBackground)  # 设置窗口背景透明
        # self.setWindowFlag(QtCore.Qt.FramelessWindowHint)  # 隐藏边框
        self.center()
        self.show()

    def center(self):
        """align window center"""
        qr = self.frameGeometry()
        cp = QDesktopWidget().availableGeometry().center()
        qr.moveCenter(cp)
        self.move(qr.topLeft())

    def closeEvent(self, event):
        if operations.has_changes():
            reply = QMessageBox.question(self, "",
                                         "您还没有保存<br>确定退出?", QMessageBox.Yes |
                                         QMessageBox.No, QMessageBox.No)
            if reply == QMessageBox.Yes:
                event.accept()
            else:
                event.ignore()

    def resizeEvent(self, e):
        pass
```

### 4.4.2 color_filter.py 主要代码说明

（1）黑白滤镜

```
def sepia(img):
    pix = img.load()
    for i in range(img.width):
        for j in range(img.height):
```

```
            s = sum(pix[i, j]) // 3
            k = 30
            pix[i, j] = (s+k*2, s+k, s)
```

（2）均值滤镜

```
def black_white(img):
    pix = img.load()
    for i in range(img.width):
        for j in range(img.height):
            s = sum(pix[i, j]) // 3
            pix[i, j] = (s, s, s)
```

（3）负滤镜

```
def negative(img):
    pix = img.load()
    for i in range(img.width):
        for j in range(img.height):
            pix[i, j] = (255 - pix[i, j][0], 255 - pix[i, j][1], 255 - pix[i, j][2])
```

### 4.4.3 img_helper.py 主要代码说明

（1）确定相关参数

```
# constants
# contrast ratio
CONTRAST_FACTOR_MAX = 1.5
CONTRAST_FACTOR_MIN = 0.5
# sharpening
SHARPNESS_FACTOR_MAX = 3
SHARPNESS_FACTOR_MIN = -1
# brightness
BRIGHTNESS_FACTOR_MAX = 1.5
BRIGHTNESS_FACTOR_MIN = 0.5
```

（2）事件函数：

```
def get_img(path):
    """上传获取图片"""
    if path == "":
        raise ValueError("path is empty of has bad format")
    try:
        return Image.open(path)
```

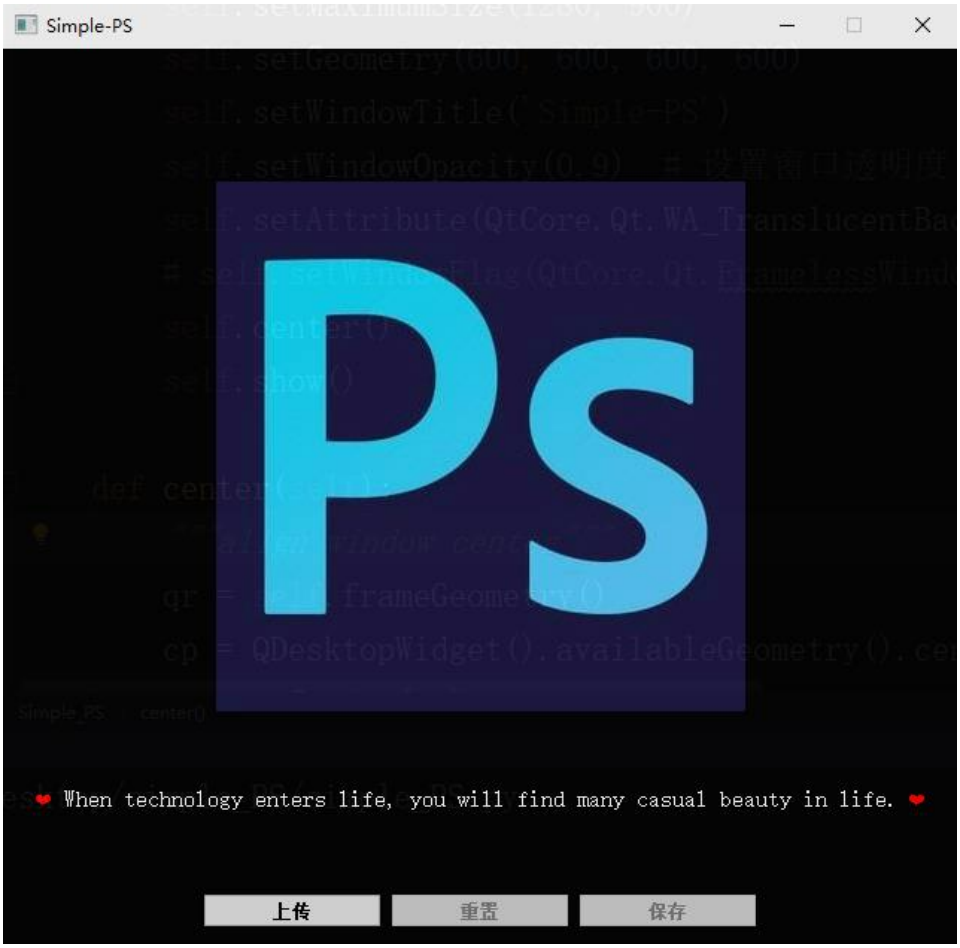
```
    except Exception:
        raise ValueError(f"can't open the file {path}")

def resize(img, width, height):
    """尺寸改变"""
    return img.resize((width, height))

def rotate(img, angle):
    """旋转图片"""
    return img.rotate(angle, expand=True)

def color_filter(img, filter_name):
    """滤镜调用"""
    return cf.color_filter(img, filter_name)

def brightness(img, factor):
    """亮度调整，factor 为调整增强程度参数：0.5-2 (1 - original)"""
    if factor > BRIGHTNESS_FACTOR_MAX or factor < BRIGHTNESS_FACTOR_MIN:
        raise ValueError("factor should be [0-2]")

    enhancer = ImageEnhance.Brightness(img)
    return enhancer.enhance(factor)

def contrast(img, factor):
    """对比度调整，factor 为调整增强程度参数： 0.5-1.5 (1 - original)"""
    if factor > CONTRAST_FACTOR_MAX or factor < CONTRAST_FACTOR_MIN:
        raise ValueError("factor should be [0.5-1.5]")

    enhancer = ImageEnhance.Contrast(img)
    return enhancer.enhance(factor)

def sharpness(img, factor):
    """锐化调整，factor 为调整增强程度参数： 0-2 (1 - original)"""
    if factor > SHARPNESS_FACTOR_MAX or factor < SHARPNESS_FACTOR_MIN:
        raise ValueError("factor should be [0.5-1.5]")

    enhancer = ImageEnhance.Sharpness(img)
    return enhancer.enhance(factor)

def flip_left(img):
    """左右翻转"""
    return img.transpose(Image.FLIP_LEFT_RIGHT)

def flip_top(img):
```

```
    """上下翻转"""
    return img.transpose(Image.FLIP_TOP_BOTTOM)

def save(img, path):
    """保存图片"""
    img.save(path)

def open_img(img):
    """ 打开图片 """
    img.open()
```

# 5. 代码测试

## 5.1 运行测试

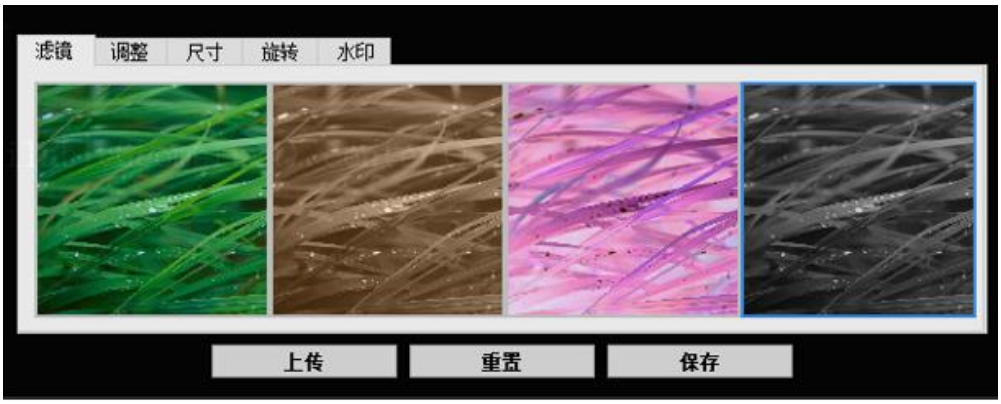
### 5.1.1 运行进入主界面




透明度参数可调，外边框可去，以求更惊艳的科技效果，如下：


- 上传：点击可上传图片
- 重置：初始化成照片原始状态，需上传照片后可用此功能。
- 保存：保存更改后照片，需上传照片后可用此功能。

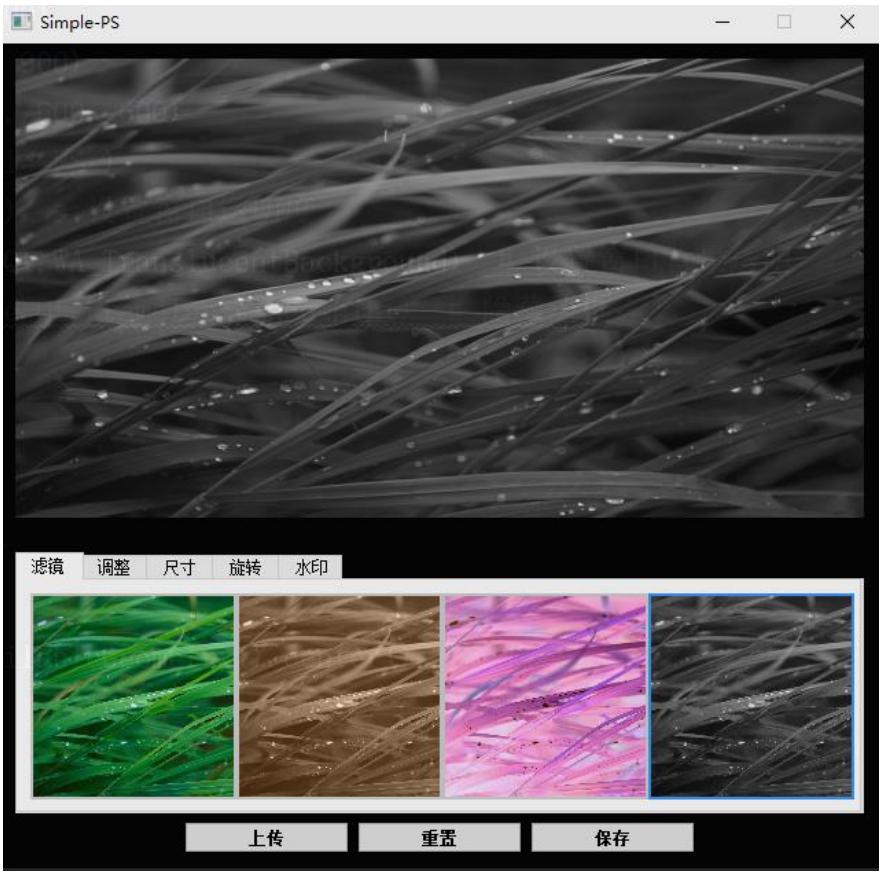
### 5.1.2 上传一张照片后进入编辑界面



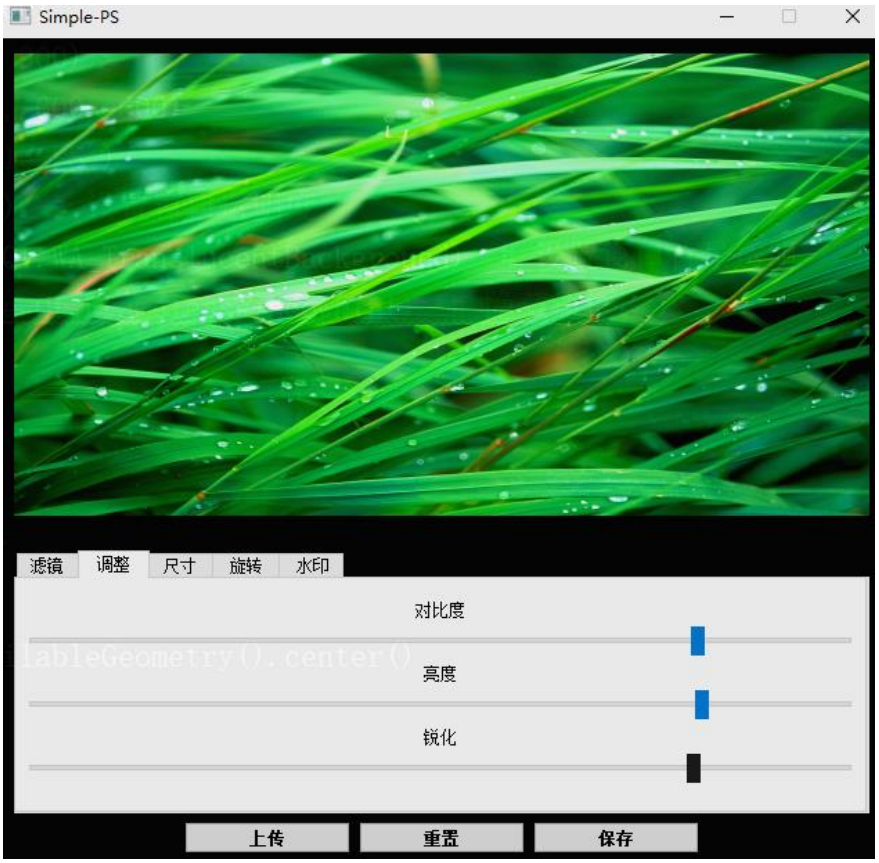

功能区

## 5.2 功能测试

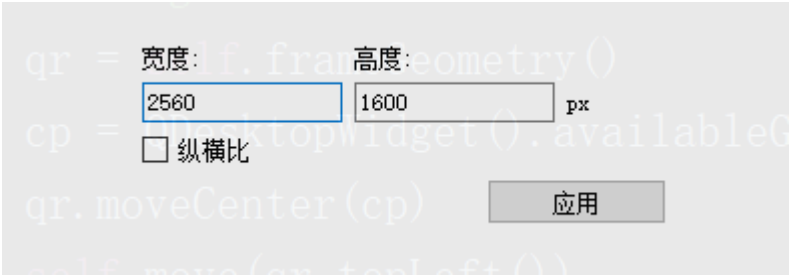
### 5.2.1 滤镜功能：




### 5.2.2 调整功能：


Simple-PS
滤镜
调整
尺寸
旋转
水印
对比度
高度
锐化
上传
重置
保存

### 5.2.3 尺寸功能：


宽度:
高度:
2560
1600
px
纵横比
应用


锁定纵横比可按原比例进行缩放：


### 5.2.4 旋转功能：


### 5.2.5 水印功能：文本默认值是 “吴义豪”


效果图

# 6. 结论与未来方向

## 6.1 结论

通过制作此次简易 PS 照片处理器，利用 PyQt 完成了页面基本布局，基本上实现了预期功能，具有添加滤镜，调整对比度、亮度、锐化，调整尺寸大小，旋转与添加水印的功能。

在项目实践过程中，自己的项目开发能力也得到了提升，也掌握了开发一个基本软件的流程步骤。项目中也出现了很多 bug 和闪退现象，但最终经过耐心调试，逐渐解决，最终完成了整个项目。

## 6.2 未来方向

### 6.2.1 项目缺点

（1）尺寸改变时，是对图片进行整体缩放，未添加裁剪功能，故缩小或放大后显示效果不佳。

缩小后图像

（2）水印文字与图片耦合程度相对较高，水印功能固定添加在图像相对位置左上角，不论进行缩放还是旋转，水印位置相对照片都是在左上角不变，且重复添加会出现重叠现象。

水印出现重叠

（3）UI 界面美观程度有待提升。

### 6.2.2 未来改进方向

（1）尺寸功能处添加裁剪功能，方便照片处理。
（2）水印提供字体、大小选择，鼠标可改动水印相对位置，使显示不是那么单一。
（3）改进界面设计，增加美观程度。

## 7. 致谢

感谢皇甫老师上半学期的教学指导，受益匪浅。

## 8. 参考文献与链接

[1] https://blog.csdn.net/sinat_38682860/article/details/86510324
[2] https://zmister.com/archives/477.html
[3] https://zmister.com/archives/477.html
[4] https://blog.csdn.net/Eastmount/article/details/83548652
[5] https://blog.csdn.net/lj6052317/article/details/78289953
[6] https://blog.csdn.net/weixin_39540045/article/details/80542651