

学生学号	0122015710114	实验课成绩	
------	---------------	-------	--

武汉理工大学

学生实验报告书

实验课程名称	数字图像处理
开 课 学 院	信息工程学院
指导教师姓名	祝立华
学 生 姓 名	胡 珊
学生专业班级	信息 2001

2022 -- 2023 学 年 第 二 学 期

实验教学管理基本规范

实验是培养学生动手能力、分析解决问题能力的重要环节；实验报告是反映实验教学水平与质量的重要依据。为加强实验过程管理，改革实验成绩考核方法，改善实验教学效果，提高学生质量，特制定实验教学管理基本规范。

- 1、本规范适用于理工科类专业实验课程，文、经、管、计算机类实验课程可根据具体情况参照执行或暂不执行。
- 2、每门实验课程一般会包括许多实验项目，除非常简单的验证演示性实验项目可以不写实验报告外，其他实验项目均应按本格式完成实验报告。
- 3、实验报告应由实验预习、实验过程、结果分析三大部分组成。每部分均在实验成绩中占一定比例。各部分成绩的观测点、考核目标、所占比例可参考附表执行。各专业也可以根据具体情况，调整考核内容和评分标准。
- 4、学生必须在完成实验预习内容的前提下进行实验。教师要在实验过程中抽查学生预习情况，在学生离开实验室前，检查学生实验操作和记录情况，并在实验报告第二部分教师签字栏签名，以确保实验记录的真实性。
- 5、教师应及时评阅学生的实验报告并给出各实验项目成绩，完整保存实验报告。在完成所有实验项目后，教师应按学生姓名将批改好的各实验项目实验报告装订成册，构成该实验课程总报告，按班级交课程承担单位（实验中心或实验室）保管存档。
- 6、实验课程成绩按其类型采取百分制或优、良、中、及格和不及格五级评定。

附表：实验考核参考内容及标准

	观测点	考核目标	成绩组成
实验预习	1. 预习报告 2. 提问 3. 对于设计型实验，着重考查设计方案的科学性、可行性和创新性	对实验目的和基本原理的认识程度，对实验方案的设计能力	20%
实验过程	1. 是否按时参加实验 2. 对实验过程的熟悉程度 3. 对基本操作的规范程度 4. 对突发事件的应急处理能力 5. 实验原始记录的完整程度 6. 同学之间的团结协作精神	着重考查学生的实验态度、基本操作技能；严谨的治学态度、团结协作精神	30%
结果分析	1. 所分析结果是否用原始记录数据 2. 计算结果是否正确 3. 实验结果分析是否合理 4. 对于综合实验，各项内容之间是否有分析、比较与判断等	考查学生对实验数据处理和现象分析的能力；对专业知识的综合应用能力；事实求实的精神	50%

实验课程名称： 数字图像处理

实验项目名称	车牌监测与识别			实验成绩	
实 验 者	胡 姗	专业班级	信息 2001	组 别	
同 组 者	无			实验日期	2023 年 4 月 17 日

第一部分：实验预习报告（包括实验目的、意义，实验基本原理与方法，主要仪器设备及耗材，实验方案与技术路线等）

一、 实验目的

- （1）综合利用数字图像处理技术，研究设计一个数字图像处理系统。
- （2）培养综合利用数字图像处理技术解决实际复杂工程的能力。

二、 实验内容

设计一个“车牌检测与识别”系统，包括车牌图像采集、彩色图像灰度化、图像滤波去噪和增强、边缘检测与数学形态学处理、车牌区域定位、车牌区域分割、字符分割、字符识别等功能处理模块。

三、实验方法

用相机采集图像，用 Matlab 编程实现车牌检测及识别。

第二部分：实验过程记录（可加页）（包括实验原始数据记录，实验现象记录，实验过程发现的问题等）

（一） 车牌图像采集

利用模仿制作的车牌图像，通过相机进行车牌图像的采集，操作与实验 1 的“（一）利用 MV-EM 系列千兆网工业相机进行图像采集”相同。



（二） 车牌区域定位与分割

1. 车牌图像预处理

预处理包括彩色图像的灰度化、图像滤波去噪和增强处理、边缘检测和数学形态学处理。将彩色图像转换为占用存储空间相对较小的灰度图像，可以使用 matlab 中的 `rgb2gray` 函数进行灰度图的转换。

在 MATLAB 中，可以使用 `rgb2gray` 函数将 RGB 彩色图像转换为灰度图像。

`rgb2gray` 函数会将 RGB 彩色图像的每个像素的 R、G、B 三个通道的值加权平均，然后将结果赋值给灰度图像的每个像素，从而得到一个单通道的灰度图像。

Matlab 代码如下：

```
test1.m  ×  +
1      % 读取 RGB 彩色图像
2      rgb_image = imread('car.jpg');
3
4      % 转换为灰度图像
5      gray_image = rgb2gray(rgb_image);
6
7      % 显示原图和灰度图像
8      subplot(1, 2, 1), imshow(rgb_image), title('RGB Image');
9      subplot(1, 2, 2), imshow(gray_image), title('Gray Image');
```

运行结果：



图像滤波去噪和增强处理使得到的图像有适当的亮度、较大的对比度和清晰可辨，用边缘检测算子提取图像的车牌轮廓，用数学形态学的开、闭运算去除无关小对象、填充孔洞，得到车牌区域突出的二值图像，便于车牌区域定位和分割。

① 对车牌图像去噪

Matlab 代码:

```
% 滤波
h=fspecial('average',3);
d=im2bw(round(filter2(h,d)));
imwrite(d,'4.均值滤波后.jpg');
figure(8),subplot(3,2,4),imshow(d),title('4.均值滤波后')
```



② 获取车牌区域的二值图像

Matlab 代码:

```
% t=toc;
figure(7),subplot(1,2,2),imshow(dw),title('定位剪切后的彩色车牌图像')
imwrite(dw,'dw.jpg');
[filename,filepath]=uigetfile('dw.jpg','输入一个定位裁剪后的车牌图像');
jpg=strcat(filepath,filename);
a=imread('dw.jpg');
b=rgb2gray(a);
imwrite(b,'1.车牌灰度图像.jpg');
figure(8);subplot(3,2,1),imshow(b),title('1.车牌灰度图像')
g_max=double(max(max(b)));
g_min=double(min(min(b)));
T=round((g_max-(g_max-g_min)/3)); % T 为二值化的阈值
[m,n]=size(b);
d=(double(b)>=T); % d:二值图像
imwrite(d,'2.车牌二值图像.jpg');
figure(8);subplot(3,2,2),imshow(d),title('2.车牌二值图像')
figure(8),subplot(3,2,3),imshow(d),title('3.均值滤波前')
```

运行结果:



2.车牌区域的定位与分割

其主要目的是在经图像预处理后的原始灰度图像中确定车牌的具体位置，并将包含车牌字符的一块子图像从整个图像中分割出来，分割的准确与否直接关系到整个车牌字符识别系统的识别率。采用水平与垂直双向投影法，可将车牌的四个边界值确定下来，得到车牌的矩形区域，再将该矩形区域从原图像中裁剪下来。即从原图像中分割出矩形车牌区域。

Matlab 代码:

```
%1.3车牌定位
[y,x,z]=size(I_final);      %将I5的行列像素点总和分别放入变量y,x中
I6=double(I_final);
Y1=zeros(y,1);             %定义一个y行1列的矩阵
for i=1:y;
    for j=1:x;
        if(I6(i,j,1) ==1)
            Y1(i,1)=Y1(i,1)+1;
        end
    end
end
[temp MaxY]=max(Y1);        %计算行列像素值总和。并将最大的列所在的位置存放到MaxY中
PY1=MaxY;                  %先将最大的像素总和位置赋值给PY1
while((Y1(PY1,1) >=50) && (PY1>1))
    PY1=PY1-1;
end %while循环得到和最大像素点连通区域的上边界
PY2=MaxY;                  %先将最大的像素总和位置赋值给PY2
while((Y1(PY2,1) >=50) && (PY2<y))
    PY2=PY2+1;
end %while循环得到的和最大像素点连通的区域的下边界
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
X1=zeros(1,x);             %定义一个1行x列的矩阵
for j=1:x
    for i=PY1:PY2
        if(I6(i,j,1) ==1)
            X1(1,j)=X1(1,j)+1;
        end
    end
end %通过循环，求得到像素值总和最大 的位置
PX1=1;                     %先将PX1赋值为1
while((X1(1,PX1)<3) && (PX1<x))
    PX1=PX1+1;
end %用while循环得到左边界
PX2=x;                     %将PX2赋值为最大值x
while((X1(1,PX2)<3) && (PX2>PX1))
    PX2=PX2-1;
end %用while循环得到右边界
PX1=PX1-1;
PX2=PX2+1;
PY1=PY1+15/915*(PY2-PY1);
PX1=PX1+15/640*(PX2-PX1);
PX2=PX2-15/940*(PX2-PX1);
```

运行结果:



（三） 车牌识别

1.车牌区域预处理

对车牌区域图像进行滤波去噪增强和数学形态学处理，以得到字符清晰独立的车牌区域二值图像。

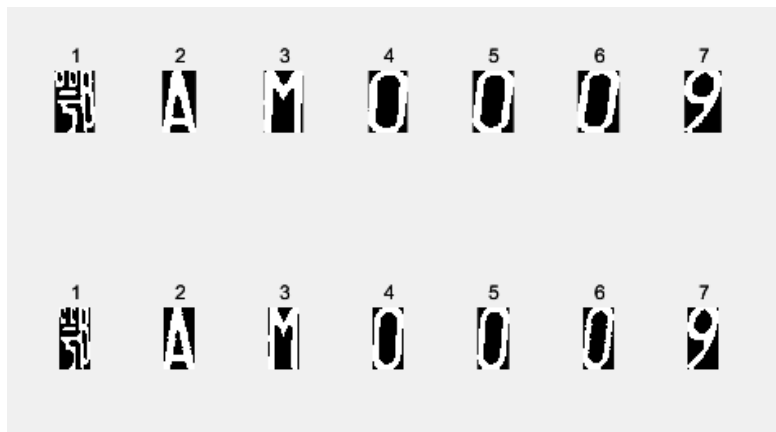
2.车牌字符分割

将车牌区域图像切割出 7 个独立的字符图像。

Matlab 代码：

```
143 % 切割出 7 个字符
144 y1=10;y2=0.25;flag=0;word1=[];
145 while flag==0
146     [m,n]=size(d);
147     left=1;wide=0;
148     while sum(d(:,wide+1))~=0
149         wide=wide+1;
150     end
151     if wide<y1 % 认为是左侧干扰
152         d(:,1:wide)=0;
153         d=incise(d);
154     else
155         temp=incise(imcrop(d,[1 1 wide m]));
156         [m,n]=size(temp);
157         all=sum(sum(temp));
158         two_thirds=sum(sum(temp([round(m/3):2*round(m/3)],:)));
159         if two_thirds/all>y2
160             flag=1;word1=temp; % WORD 1
161         end
162         d(:,1:wide)=0;d=incise(d);
163     end
164 end
165 % 分割出第二个字符
166 [word2,d]=getword(d);
167 % 分割出第三个字符
168 [word3,d]=getword(d);
169 % 分割出第四个字符
170 [word4,d]=getword(d);
171 % 分割出第五个字符
172 [word5,d]=getword(d);
173 % 分割出第六个字符
174 [word6,d]=getword(d);
```

运行结果：



3.车牌字符识别

对切割出来的 7 个字符图像进行分别识别。模板匹配是 1 个计算相对简单运算速度比较快的方法。在模板匹配中，首先建立标准模板库，模板库包含 30 个 省直辖市自治区的简称汉字、26 个英文大写字母和 10 个数字字符。库中字符使用统一的尺寸，同时将待识别的字符也保存为与模板大小一致。

标准字符模板：

```
imwrite(word1,'1.jpg');
imwrite(word2,'2.jpg');
imwrite(word3,'3.jpg');
imwrite(word4,'4.jpg');
imwrite(word5,'5.jpg');
imwrite(word6,'6.jpg');
imwrite(word7,'7.jpg');
liccode=char(['琼苏藏川鄂甘赣贵桂黑沪吉冀津晋京辽鲁蒙闽宁青陕皖湘新渝豫粤云浙' 'A':'Z' '0':'9']);
```



对分割出来的字符图像与模板图像进行特征比较，得到识别结果。 主要过程为，读取分割出来的字符，第 1 个字符与模板中的汉字模板进行匹配，第 2 个字符与模板中的字母模板进行匹配，后 5 个字符与模板中的字母与汉字模板进行匹配，识别完毕，输出模此板对应的值，输出的 7 个字符的值即为车牌号码。

Matlab 代码：

```
SubBw2=zeros(40,20);
l=1;
for I=1:7
    ii=int2str(I);
    t=imread([ii,'.jpg']);
    SegBw2=imresize(t,[40 20],'nearest');
    SegBw2=im2bw(SegBw2);
    if l==1 %第一位汉字识别
        kmin=1;
        kmax=31;
    elseif l==2 %第二位 A~Z 字母识别
        kmin=32;
        kmax=57;
    else l >= 3 %第三位以后是字母或数字识别
        kmin=58;
        kmax=67;
    end

    for k2=kmin:kmax
        fname=strcat('字符模板\',liccode(k2),'.jpg');
        SamBw2 = imread(fname);
        SamBw2=im2bw(SamBw2);
        for i=1:40
            for j=1:20
                SubBw2(i,j)=SegBw2(i,j)-SamBw2(i,j);
            end
        end
        % 以上相当于两幅图相减得到第三幅图
        Dmax=0;
        for k1=1:40
            for l1=1:20
                if ( SubBw2(k1,l1) > 0 || SubBw2(k1,l1) < 0 )
                    Dmax=Dmax+1;
                end
            end
        end
        Error(k2)=Dmax;
    end
end
```

运行结果：



（四）程序实现

根据上面的分析过程，用 Matlab 工具编程实现，并对结果进行分析。



识别结果为正确的车牌号，实验结果正确。

教师签字_____

第三部分 结果与讨论（可加页）

一、实验结果分析（包括数据处理、实验现象分析、影响因素讨论、综合分析和结论等）



本次实验设计一个简单的“车牌检测与识别”系统，包括车牌图像采集、彩色图像灰度化、图像滤波去噪和增强、边缘检测与数学形态学处理、车牌区域定位、车牌区域分割、字符分割、字符识别等功能处理模块，正确识别出了实验中的示例车牌号码。

二、小结及体会

本次车牌检测与识别实验是一个比较综合的实验，需要涉及到多个方面的知识和技能。在实验中，我们需要掌握图像处理、图像增强、定位等相关知识，同时也需要具备良好的实验设计和数据分析能力。通过本次实验，我们可以更加深入地了解车牌检测和识别的技术和应用，提高我们的实践能力和解决实际问题的能力。

三、思考题

（1）分析本实验中用到数字图像处理的哪些技术？

本实验中用到了数字图像处理的多种技术，主要包括以下几个方面：

① 图像预处理技术

在车牌检测与识别中，由于拍摄条件、环境光照等因素的影响，原始图像可能存在一些噪声、模糊、光照不均等问题，因此需要采用图像预处理技术对图像进行处理。

② 车牌定位技术

车牌定位是车牌检测的关键步骤，其准确性和鲁棒性对后续车牌识别的效果有着决定性的影响。本实验中采用了基于模板匹配的车牌定位技术等。

（2）在车牌检测与分割系统中，有哪些不同的方法？有哪些新技术？

一些常用的方法和新技术：

①基于颜色的方法：车牌通常具有特定的颜色，例如白色和黄色。因此，基于颜色的方法

可以通过阈值分割来提取车牌区域。然而，这种方法对于光照和阴影的变化比较敏感，可能会导致误检测和漏检。

②基于形状的方法：车牌通常具有特定的形状，例如矩形或椭圆形。因此，基于形状的方法可以通过边缘检测和形态学运算来提取车牌区域。这种方法比较稳定，但可能会导致一些非车牌区域被误检测为车牌。

③基于深度学习的方法：深度学习在车牌检测与分割领域中已经取得了很大的进展。常用的方法包括基于卷积神经网络（CNN）的方法和基于循环神经网络（RNN）的方法。这些方法通常需要大量的训练数据和计算资源，但在准确性和鲁棒性方面表现出色。

④基于多特征融合的方法：为了提高车牌检测和分割的准确性，研究者们通常会将多个特征进行融合。例如，可以将颜色、形状、纹理等多种特征进行组合，以提高检测和分割的准确性。

一些新技术包括：

①基于端到端学习的方法：这种方法利用深度学习模型直接从原始图像中学习车牌的检测和分割。这种方法可以避免手工提取特征的复杂过程，并且在一些数据集上已经表现出了很好的准确性。

②基于弱监督学习的方法：这种方法利用一些较为简单的标注信息，例如车辆的位置和朝向，来进行车牌检测和分割。这种方法可以减少人工标注的成本，并且在一些场景下已经表现出了不错的准确性。