面向对象程序设计(Object Oriented Programming)作为一种新方法，其本质是以建立模型体现出来的抽象思维过程和面向对象的方法。模型是用来反映现实世界中事物特征的。任何一个模型都不可能反映客观事物的一切具体特征，只能对事物特征和变化规律的一种抽象，且在它所涉及的范围内更普遍、更集中、更深刻地描述客体的特征。通过建立模型而达到的抽象是人们对客体认识的深化。

特征

⑴[对象](https://baike.baidu.com/item/%E5%AF%B9%E8%B1%A1" \t "_blank)唯一性。

每个[对象](https://baike.baidu.com/item/%E5%AF%B9%E8%B1%A1" \t "_blank)都有自身唯一的标识，通过这种标识，可找到相应的[对象](https://baike.baidu.com/item/%E5%AF%B9%E8%B1%A1)。在[对象](https://baike.baidu.com/item/%E5%AF%B9%E8%B1%A1)的整个生命期中，它的标识都不改变，不同的对象不能有相同的标识。 [2] 

⑵[抽象](https://baike.baidu.com/item/%E6%8A%BD%E8%B1%A1" \t "_blank)性。

[抽象](https://baike.baidu.com/item/%E6%8A%BD%E8%B1%A1)性是指将具有一致的[数据结构](https://baike.baidu.com/item/%E6%95%B0%E6%8D%AE%E7%BB%93%E6%9E%84)（属性）和行为（操作）的对象[抽象](https://baike.baidu.com/item/%E6%8A%BD%E8%B1%A1" \t "_blank)成类。一个类就是这样一种[抽象](https://baike.baidu.com/item/%E6%8A%BD%E8%B1%A1)，它反映了与应用有关的重要性质，而忽略其他一些无关内容。任何类的划分都是主观的，但必须与具体的应用有关。 [2]

⑶[继承性](https://baike.baidu.com/item/%E7%BB%A7%E6%89%BF%E6%80%A7" \t "_blank)。

[继承性](https://baike.baidu.com/item/%E7%BB%A7%E6%89%BF%E6%80%A7)是子类自动共享父类[数据结构](https://baike.baidu.com/item/%E6%95%B0%E6%8D%AE%E7%BB%93%E6%9E%84)和方法的机制，这是类之间的一种关系。在定义和实现一个类的时候，可以在一个已经存在的类的基础之上来进行，把这个已经存在的类所定义的内容作为自己的内容，并加入若干新的内容。 [2]

继承性是[面向对象程序设计](https://baike.baidu.com/item/%E9%9D%A2%E5%90%91%E5%AF%B9%E8%B1%A1%E7%A8%8B%E5%BA%8F%E8%AE%BE%E8%AE%A1" \t "_blank)语言不同于其它语言的最重要的特点，是其他语言所没有的。

在类层次中，子类只[继承](https://baike.baidu.com/item/%E7%BB%A7%E6%89%BF" \t "_blank)一个父类的[数据结构](https://baike.baidu.com/item/%E6%95%B0%E6%8D%AE%E7%BB%93%E6%9E%84)和方法，则称为单重继承。

在类层次中，子类[继承](https://baike.baidu.com/item/%E7%BB%A7%E6%89%BF" \t "_blank)了多个父类的[数据结构](https://baike.baidu.com/item/%E6%95%B0%E6%8D%AE%E7%BB%93%E6%9E%84)和方法，则称为[多重继承](https://baike.baidu.com/item/%E5%A4%9A%E9%87%8D%E7%BB%A7%E6%89%BF)。

[多重继承](https://baike.baidu.com/item/%E5%A4%9A%E9%87%8D%E7%BB%A7%E6%89%BF)，JAVA、VB、NET、Objective-C均仅支持单继承，注意在C++多重继承时，需小心二义性。

在[软件开发](https://baike.baidu.com/item/%E8%BD%AF%E4%BB%B6%E5%BC%80%E5%8F%91)中，类的[继承性](https://baike.baidu.com/item/%E7%BB%A7%E6%89%BF%E6%80%A7)使所建立的软件具有开放性、可扩充性，这是信息组织与分类的行之有效的方法，它简化了[对象](https://baike.baidu.com/item/%E5%AF%B9%E8%B1%A1)、类的创建工作量，增加了代码的可重用性。

采用[继承性](https://baike.baidu.com/item/%E7%BB%A7%E6%89%BF%E6%80%A7)，提供了类的规范的等级结构。通过类的[继承](https://baike.baidu.com/item/%E7%BB%A7%E6%89%BF)关系，使公共的特性能够共享，提高了软件的重用性。 [2]

⑷[多态性](https://baike.baidu.com/item/%E5%A4%9A%E6%80%81%E6%80%A7" \t "_blank)（多形性）

[多态性](https://baike.baidu.com/item/%E5%A4%9A%E6%80%81%E6%80%A7)是指相同的操作或函数、过程可作用于多种类型的[对象](https://baike.baidu.com/item/%E5%AF%B9%E8%B1%A1)上并获得不同的结果。不同的[对象](https://baike.baidu.com/item/%E5%AF%B9%E8%B1%A1)，收到同一消息可以产生不同的结果，这种现象称为[多态性](https://baike.baidu.com/item/%E5%A4%9A%E6%80%81%E6%80%A7)。

[多态性](https://baike.baidu.com/item/%E5%A4%9A%E6%80%81%E6%80%A7)允许每个[对象](https://baike.baidu.com/item/%E5%AF%B9%E8%B1%A1)以适合自身的方式去响应共同的消息。

[多态性](https://baike.baidu.com/item/%E5%A4%9A%E6%80%81%E6%80%A7)增强了软件的灵活性和重用性。 [2]

“面向对象”和“基于对象”的区别

面向[对象](https://baike.baidu.com/item/%E5%AF%B9%E8%B1%A1)的三大特点（[封装](https://baike.baidu.com/item/%E5%B0%81%E8%A3%85)，[继承](https://baike.baidu.com/item/%E7%BB%A7%E6%89%BF)，[多态](https://baike.baidu.com/item/%E5%A4%9A%E6%80%81)）缺一不可。通常“[基于对象](https://baike.baidu.com/item/%E5%9F%BA%E4%BA%8E%E5%AF%B9%E8%B1%A1)”是使用[对象](https://baike.baidu.com/item/%E5%AF%B9%E8%B1%A1" \t "_blank)，但是无法利用现有的对象模板产生新的对象类型，继而产生新的对象，也就是说“基于对象”没有[继承](https://baike.baidu.com/item/%E7%BB%A7%E6%89%BF" \t "_blank)的特点。而“[多态](https://baike.baidu.com/item/%E5%A4%9A%E6%80%81)”表示为父类类型的子类[对象](https://baike.baidu.com/item/%E5%AF%B9%E8%B1%A1" \t "_blank)实例，没有了[继承](https://baike.baidu.com/item/%E7%BB%A7%E6%89%BF)的概念也就无从谈论“[多态](https://baike.baidu.com/item/%E5%A4%9A%E6%80%81)”。很多流行技术都是[基于对象](https://baike.baidu.com/item/%E5%9F%BA%E4%BA%8E%E5%AF%B9%E8%B1%A1" \t "_blank)的，它们使用一些[封装](https://baike.baidu.com/item/%E5%B0%81%E8%A3%85)好的对象，调用对象的方法，设置对象的属性。但是它们无法让程序员派生新[对象](https://baike.baidu.com/item/%E5%AF%B9%E8%B1%A1)类型。他们只能使用现有[对象](https://baike.baidu.com/item/%E5%AF%B9%E8%B1%A1)的方法和属性。所以当你判断一个新的技术是否是面向[对象](https://baike.baidu.com/item/%E5%AF%B9%E8%B1%A1)的时候，通常可以使用后两个特性来加以判断。“面向对象”和“[基于对象](https://baike.baidu.com/item/%E5%9F%BA%E4%BA%8E%E5%AF%B9%E8%B1%A1)”都实现了“[封装](https://baike.baidu.com/item/%E5%B0%81%E8%A3%85)”的概念，但是面向对象实现了“[继承](https://baike.baidu.com/item/%E7%BB%A7%E6%89%BF)和多态”，而“基于对象”没有实现这些，的确很饶口。 [2]

“类库的创建者”和“类库的使用者”的区别

从事[面向对象编程](https://baike.baidu.com/item/%E9%9D%A2%E5%90%91%E5%AF%B9%E8%B1%A1%E7%BC%96%E7%A8%8B)的人按照分工来说，可以分为“类库的创建者”和“类库的使用者”。使用类库的人并不都是具备了[面向对象思想](https://baike.baidu.com/item/%E9%9D%A2%E5%90%91%E5%AF%B9%E8%B1%A1%E6%80%9D%E6%83%B3" \t "_blank)的人，通常知道如何[继承](https://baike.baidu.com/item/%E7%BB%A7%E6%89%BF)和派生新[对象](https://baike.baidu.com/item/%E5%AF%B9%E8%B1%A1)就可以使用类库了，然而我们的思维并没有真正的转过来，使用类库只是在形式上是面向对象，而实质上只是[库函数](https://baike.baidu.com/item/%E5%BA%93%E5%87%BD%E6%95%B0)的一种扩展。 [2]

“面向过程”和“面向对象”的区别

面向过程就是分析出解决问题所需要的步骤，然后用函数把这些步骤一步一步实现，使用的时候一个一个依次调用就可以了；面向对象是把构成问题事务分解成各个对象，建立对象的目的不是为了完成一个步骤，而是为了描叙某个事物在整个解决问题的步骤中的行为。 [2]

1. 易维护  
   采用[面向对象思想](https://www.baidu.com/s?wd=%E9%9D%A2%E5%90%91%E5%AF%B9%E8%B1%A1%E6%80%9D%E6%83%B3&tn=SE_PcZhidaonwhc_ngpagmjz&rsv_dl=gh_pc_zhidao)设计的结构，可读性高，由于继承的存在，即使改变需求，那么维护也只是在局部模块，所以维护起来是非常方便和较低成本的。  
   2、质量高  
   在设计时，可重用现有的，在以前的项目的领域中已被测试过的类使系统满足业务需求并具有较高的质量。  
   3、效率高  
   在软件开发时，根据设计的需要对现实世界的事物进行抽象，产生类。使用这样的方法解决问题，接近于日常生活和自然的思考方式，势必提高软件开发的效率和质量。  
   4、易扩展  
   由于继承、封装、多态的特性，自然设计出高内聚、低耦合的系统结构，使得系统更灵活、更容易扩展，而且成本较低。

一、单项选择题（从下列各题四个备选答案中选出一个正确答案，并将其代号填在题前的括号内。每小题1分，共10分）

( )1.下列算法中属于全局处理的是：

a.梯度锐化 b.二值化 c.傅立叶变换 d.中值滤波

( )2. 下列算法中属于图象平滑处理的是：

a.Hough变换法 b.状态法 c.高通滤波　　d. 中值滤波

( )3.下列算法中属于图象锐化处理的是：

a.局部平均法 b.最均匀平滑法 c.高通滤波　　d. 中值滤波

( )4. 下列图象边缘增强算子中对噪声最敏感的是：

　　　 a.梯度算子 　　b.Prewitt算子　 c.Roberts算子d. Laplacian算子

( )5.采用模板［-1 1］T主要检测\_\_\_\_方向的边缘。

a.水平　　　　 b.45 c.垂直　　　 d.135

( )6.下列算子中利用边缘灰度变化的二阶导数特性检测边缘的是：

　　　 a.梯度算子 　　b.Prewitt算子　 c.Roberts算子d. Laplacian算子

( )7.二值图象中可删除像元的连接数为：

　　　 a.0 b.1 c.2 d.3

( )8.将连接成分的边界缩小一层的操作称为：

a.细化 b.退缩 c.收缩 d.膨胀

( )9.对一幅100100像元的图象，若每像元用８bit表示其灰度值，经霍夫曼编码后图象的压缩比为2:1，则压缩图象的数据量为：

a.2500bit b.20000bit c.5000bit d.40000bit

( )10.一曲线的方向链码为23456，则曲线的长度为

　　　 a.5 b.4 c.5.83 d.6.24

二、填空题（每空1分，共15分）

l.影像数字化包括 和 两过程。

2.图象平滑既可在空间域中进行，也可在 中进行。

3.对图象进行几何校正一般要经 和 两步。

4.常用彩色增强技术包括 和 两种。

5.Prewitt边缘检测算子对应的模板是 和 。

6.二值图象的欧拉数是 与 之差。

7.将可删除像元删去，二值图象 既不分离也不结合， 既不生成也不消失。

8.依据图象的保真度，图象编码可分为 和 两种。

三、名词解释（每小题3分，共15分）

1.灰度直方图

2.邻域

3.中值滤波

4.直方图规定化

5.模板匹配

四、判断改错题（下列说法是否正确，正确的就在题号前的括弧内打“√”，错误的打“×”并改正。每小题2分，共10分）

( )1.Laplacian算子是一种局部运算，图象的二值化则是一种点运算。

( )2.中值滤波是一种边缘增强算子

( )3.边缘增强是将边缘两边的象元对比度扩大来锐化图象边缘的技术。

( )4.边缘检测属于图象增强。

( )5.高通滤波使高频分量受到抑制而让低频分量顺利通过，从而实现图象平滑。

五、简答题（每小题5分，共20分）

1.简述局部平均法的优缺点。

2.简述频率域图像锐化的步骤。

3.简述Laplacian边缘检测算子和边缘增强算子的区别。

4.简述Hough变换检测直线的原理。

六、计算题（共30分，每小题分标在小题后）

1. 下列是一幅图像某一行中连续8个像元灰度值，采用1×3窗口对该行分别进行移动平均法和中值滤波法处理，计算输出结果。（8分）

…0，1，0，1，6，6，5，6…

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 3**3** | **1** | **2** | **3** | **1** | **2** | **2** | **1** |
| **0** | **5** | **7** | **6** | **2** | **5** | **6** | **7** |
| **1** | **6** | **0** | **6** | **1** | **6** | **3** | **4** |
| **2** | **6** | **7** | **5** | **3** | **5** | **6** | **5** |
| **3** | **2** | **2** | **7** | **2** | **6** | **1** | **6** |
| **2** | **6** | **5** | **0** | **2** | **5** | **3** | **0** |
| **1** | **2** | **3** | **2** | **1** | **2** | **1** | **2** |
| **0** | **1** | **3** | **2** | **1** | **3** | **2** | **1** |

**2**．对图像f(x,y)(如图象1)进行处理，要求：

①按下式二值化，计算二值图象的欧拉数；（8分）

②计算二值化图像的信息量。（4分）

（图像1）

3. 计算图像2在Δx=0, Δy=1时的灰度共生矩阵。 (10分)

（图像2）

一、 单项选择题（每小题1分，共10分）

1.c 2.d 3.c 4.d 5.a

6.d 7.b 8.c 9.d 10.c

二、 填空题（每空1分，共15分）

1.采样（或抽样） 量化

2.频率域

3.（空间）坐标变换 灰度内插（或确定像元灰度） （不分先后）

4.伪彩色增强 假彩色增强（或合成） （不分先后）

5.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| -1 | -1 | -1 |  |  | -1 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 0 |  |  | -1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 |  |  | -1 | 0 | 1 |

（不分先后）

6.（1像元）连接成分数 孔数

7. 连接成分 孔

8. 无失真（无损）编码 有失真（有损）编码

三、 名词解释（每小题3分，共15分）

1.灰度直方图是指反映一幅图像各灰度级像元出现的频率。

2.邻域是指一个像元（ x,y）的邻近（周围）像元形成的像元集合。即{（x+p, y+q）} p、q为任意整数。

3.中值滤波是指将当前像元的窗口（或邻域）中所有像元灰度由小到大进行排序，中间值作为当前像元的输出值。

4.直方图规定化是指将原图象灰度直方图变成规定形状的直方图而对图象作修正的增强方法。

5.模板匹配是指对象物的图案以图象形式表现时，根据该图案与一幅图像各部分的相似度，从而求得对象物在图象中位置的操作。

四、判断改错题（每小题2分，共10分）

1. ( √ )

2. ( × )改正：中值滤波不是一种边缘增强算子。或：中值滤波是一种图象去噪（或图象平滑）算子。

3. ( √ )

4. ( × )改正：边缘检测不属于图像增强。 或： 边缘检测属于图象分割。边缘锐化属于图像增强。

5. ( × )改正：低通滤波使高频分量受到抑制而让低频分量顺利通过，从而实现图像平滑。

五、简答题（每小题5分，共20分）

1. 频率域图像锐化的步骤如下：

假定原图像为f(x,y),经傅立叶变换为F(u,v),则频率域锐化过程描述为:（0.5分）

傅立叶变换（DFT） H(u,v) 逆傅立叶变换（IDFT）

f(x,y) F(u,v) F(u,v)\*H(u,v) g(x,y)

高通滤波

　（每一画线处0.5分）

上图中H(u,v)为高通滤波器。（0.5分）

2. Laplacian算子进行检测边缘是利用阶跃边缘灰度变化的二阶导数特性，根据边缘点是零交叉点来检测图象边缘位置。（1分）

　它对应的模板形式为：（１分）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 1 |  |
| 1 | -4 | 1 |
|  | 1 |  |

　Laplacian边缘增强算子通过扩大边缘两边像元的灰度差（或对比度）　　来增强图象的边缘，改善视觉效果。（1分）

　对应的模板形式为：(1分)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | -１ |  |
| -1 | 5 | -1 |
|  | -1 |  |

相同点是他们作用对象相同，都是图象边缘。（1分）

3.局部平均法是将窗口内所含的象元灰度取平均作为中心像元的输出值。（1分）

　优点是计算简单，速度快。但在降低噪声的同时，使图像产生模糊，特别是在边缘和细节处。（4分）

4.Hough变换检测直线的原理：

1)直角坐标系中的一条直线对应极坐标系中的一点，这种线到点的变换就是Hough变换。(1分)

2) 在直角坐标系中过任一点（x0,y0）的直线系，在极坐标系中所对应的点（ρ、θ）构成一条正弦曲线。(2分)

3) 面上有若干点，过每点的直线系分别对应于极坐标上的一条正弦曲线。若这些正弦曲线有共同的交点（ρˊ，θˊ），则这些点共线，且对应的直线方程为

ρˊ=xcosθˊ+ysinθˊ (2分)

这就是Hough变换检测直线的原理。

六、计算题（共30分，每小题分标在小题后）

2. 采用局部（移动）平均法处理，输出的结果为

　…0，0，0，2，2，6，6，4…　　　（4分）

　中值滤波法处理，输出结果为

　…0，0，0，6，6，6，5… (4分)

**2**．1）若二值化图象采用4-连接，则连接成分数为3，孔数为2，欧拉数为E=3-2=1;

(4分)

若二值化图象采用8-连接，则连接成分数为2，孔数为2，欧拉数为E=2-2=0.（4分）

2）二值图像中，p(0)=42/640.656, p(1)=22/640.344 (2分)

信息量H=-p(0)log2p(0)-p(1)log2p(1)0.93(bit) (2分)

3.图像2在Δx=0, Δy=1时的灰度共生矩阵为

1/12 1/24 1/8 1/8

1/24 0 1/12 1/24

1/8 1/12 1/12 0

1/8 1/24 0 0

(共10分，每错一个扣1分)

重庆大学2017-2018年《数字图像处理》考试试题

1. 单选题（每题2分，共30分）
2. 为把连续的感知数据转换为数字形式，对坐标值进行数字化成为（），对幅值数字化成为（A）。

A.取样 量化 B.量化 取样 C.反转 变换 D.变换 反转

2.内插时在诸如放大、收缩、旋转、和几何校正等任务中广泛应用的基本工具，用内插调整图像的大小，是基本的图像（）方法。

A.重采样 B.采样 C.去噪声 D.收缩

3.一幅灰度级均匀分布的图像，其灰度范围在[0,255]，则该图像的信息量为（D）。

A.0 B.255 C.6 D.8

1. 图像与灰度直方图剑的对应关系是（C）。

A.一对一 B.一对多 C.多对一 D.多对多

5.C#的数据类型有（B）。

A.值类型和调用类型

B.值类型和引用类型

C.引用类型和关系类型

D.关系类型和调用类型

6.在C#一下哪个变量名正确（C）。

A.$34 B.45b C.a\_3 D.int

7.下列算法属于图像平滑处理的是（C）。

A.梯度锐化 B.直方图均衡 C.中值滤波 D.Laplacian增强

8.图像处理中常用的两种邻域是4-邻域和（C）。

A.2-邻域 B.6-邻域 C.8-邻域 D.10-邻域

9.一般来说，采样间距越大，图像数据量（D），质量（），反之亦然。

A.多 好 B.多 差 C.少 好 D.少 差

10.图像锐化是指增强图像的（B）。

A.清晰度 B.边缘和轮廓 C.像素值 D.比特对比度

11.高频增强滤波器由于相对削到了低频成分，因而滤波所得的图像往往偏暗，对比度差，所以常常需要在滤波后进行（A）。

A.直方图均衡化 B.低频加强 C.图像均匀加亮 D.中值滤波

12.下列算法属于局部处理的是（D）。

A.灰度线性变换 B.二值化 C.傅立叶变换 D.中值滤波

13.灰度直方图能反映一幅图像各灰度级像元占图像的（A）。

A.面积比 B.长度比 C.百分比 D.向量比

14.一幅256\*256的图像，若灰度级为16，则储存它所需的总比特数是（A）。

A.256KB B.512KB C.1M D.2M

15.下列图像边缘检测算子中抗噪声性能最好的是（B）。

A.梯度算子 B.Prewitt算子 C.Roberts算子 D.Laplacian算子

二．多选题（少选得1分，多选或错选不得分，每题3分，共15分）

1.图像内插是在诸如（ AB）旋转和几何校正等任务中广泛应用的基本工具。

A．放大 B.收缩 C.扩张 D.连通

2.空间滤波器由（A）（D）组成。

A.一个邻域 B.对该邻域包围的图像像素执行的线性操作

C.一个邻域中心 D.对该邻域包围的图像像素执行的预定义操作

3.形态学重建涉及（BC）

A.一幅图像 B.一个结构元 C.两幅图像 D.两个结构元

4. 边缘模型根据他们的灰度剖面来分类。分为（ABD）

A.台阶模型 B.斜坡模型 C.平面边缘模型 D.屋顶边缘模型

5.下列属于坎尼方法三个基本目标的是（ACD）

A.低错误率 B.低容错率 C.边缘点应被很好的定位 D.单一的边缘点响应

1. 填空题（每空一分共15分）

1.图像的保真度准则主要有 客观 保真度准则和 主观 保真度准则。

2.下图1是一幅标准测试图像，对图像进行处理后，形成的结果图像如图2所示。这是通过 边缘检测 得到的。

3.图像编码是通过改变图像的描述方式，将数据中的 冗余 去除，由此达到压缩数据量的目的。

4.低通滤波法是使 高频 受到抑制而让 低频 顺利通过，从而实现图像平滑。

5.每种不同的压缩编码方法都有其不同的特点。将若干种编码方法结合在一起，由此来达到更高的压缩率，这种编码方式称为 混合编码 。

6.用于图像获取、打印和显示的各种设备根据幂律来产生响应。习惯上，幂律方程中的指数称为伽马。用于校正这些幂律响应现象的处理称为伽玛校正。

7.灰度值的两个基本性质是：不连续性和相似性。

8.数字图像是由有限数量的元素组成的，每个元素都有一个特定的位置和幅值。这些元素称为图画元素、图像或像素。

1. 简答题（每个5分，共20分）

1.写出腐蚀运算的处理过程。

腐蚀运算的处理过程为：

1）扫描原图，找到第一个像素值为1的目标点；

2）将预先设定好形状以及原点位置的结构元素的原点移到该点；

3）判断该结构元素所覆盖的像素值是否全部为1。如果是，则腐蚀后图像中的相同位置上的像素值为1；如果不是，则腐蚀后图像中的相同位置上的像素值为0；

4）重复2）和3），直到所有原图中像素处理完成。

2. 简述灰度图像与彩色图像的区别。

灰度图像是指每个像素的信息由一个量化后的灰度级来描述的数字图像，灰度图像中不包含彩色信息。标准灰度图像中每个像素的灰度值是0-255之间的一个值，灰度级数为256级。

彩色图像是根据三原色成像原理来实现对自然界中的色彩描述的。红、绿、蓝这三种基色的的灰度分别用256级表示，三基色之间不同的灰度组合可以形成不同的颜色。

3.请简述空间分辨率与灰度分辨率。

答：空间分辨率:

（1）空间分辨率是图像中辨别的最小细节的度量。

（2）在数量上，空间分辨率可以有很多方法来说明，其中每单位距离线对数和每单位距离点数（像素数）是最通用的度量。

（3）空间分辨率的度量必须针对空间单位来规定才有意义。

灰度分辨率：

(1)灰度分辨率是指在灰度级中可分辨的最小变化。

（2）不像空间分辨率必须以每单位距离为基础才有意义，灰度 分辨率指的是用于量化灰度的比特数。

4.请简述空间滤波器的组成和它是如何分类。

答:（1）空间滤波器由一个邻域（典型地是一个较小的矩形），对该邻域包围的图像像素执行的预定义操作组成。

（2）滤波器的中心访问输入图像中的每个像素，就生成了处理后的图像。如果在图像像素上执行的是线性操作，则该滤波器称为线性空间滤波器。否则，滤波器就称为非线性滤波器。

四.论述题（共20分）

1.是根据所学过的图像处理和分析方法，设计一套算法流程来实现印刷的乐符号的处理和识别（给出设计思想即可）。（10分）

答案：设计思想得覆盖下面五个部分，少一个部分酌情扣分。

1. 获取图像先进行预处理（去噪，锐化）。
2. 进行二值化。
3. 图像分割。
4. 提取音乐符号的特征。
5. 分类识别（机器学习，模板匹配等）。



单项选择题

1.一幅灰度级均匀分布的图象，其灰度范围在[0,255]，则该图象的信息量为: D\_

A.0 B.255 C.6 D.8

2.图象与灰度百方图间的对应关系是: B

A.一一对应B.多对一C.一对多

D.都不对

3.下列算法中属于图象锐化处理的是: \_C

A.低通滤波B 加权平均法C.高通滤D.中值滤波

4.下列算法中属于点处理的是:\_

A.梯度锐化B.二值化

C.傅立叶变换D.中值滤波

5、计算机显示器主要采用哪一种彩色模型A

C、HSI D、HSV

B、CMY 或CMYK

A、RGB

6，下列算法中属于图象平滑处理的是: C

A.梯度锐化B.直方图均衡C.中值泌波D.laplacian 增强

C.手直

D.135^

7.采用模板[-11] 主要检测\_C 方向的边缘。A.水平B.45\*

8.对一幅100X100 像元的图象，若每像元用8bit表示其灰度值，经霍夫曼编码后压缩图象的数据量为

D.1:2

A.2:1

B.3:1

C.4:1

0000bit,则图象的压缩比为:、

9.维纳滤波器通常用于C

D,平滑图像

A、去噪B、诚小图像动态范围C,复原图像

10.图像灰度方差说明了图像哪一个属性。B

A 平均灰度B 图像对比度C 图像整体亮度D图像细节

11、下列算法中属于局部处理的是: (D)

D.中值滤波

A.灰度线性变换B.值化C.何立叫变换

12、数字图像处理研究的内容不包括\_D。

A、图像数学化B、图像增强C、图像分割D、数字图像存储

13、将灰度图像转换成二值图像的命令为\_C2

A.ind2gray B.ind2rgb

C.im2bw

D.ind2bw

B.图像锐化

14.像的形态学处理方法包括(D )A.图像增强

C 图像分制

D腐蚀

15.- 一曲线的方向链码为12345,则曲线的长度为D\_

d.6.24

b.4

C.5.83

a.5

16、福利叶变换有下列哪些特点? (ACD)

A、有频域的概念:

B、均方意义下最优;

C、有关于复数的运算:

D、从变换结果可完全恢复原始数据。

17、离散小波变换有下列哪些特点? (CD)

A、是福利叶变换的一种特例:

B、是盖伯变换的一种特例;

C、有快速算法;

C、其局部化网格尺寸随时间变化。

18可以用(x,y)来表示:

(ABD)

A、一幅2-D数字图像

B、一个在3-D 空间中的客观景物的投影;

2-D 空间XY 中的一个坐标的点的位置:

C

D、在坐标点(X,Y) 的某种性质F的数值。

19、如果将图像中对应直方图中偶数项的像素灰度均用相应的对应直方图中奇数项的像素灰度

代替，所得到的图像将: (B,C)

A、亮度减小;

B、亮度增加 ;

C、对比度减小;

D、对比度增加。

20、中值滤波器可以: (AC)

A.消除孤立噪声:

B.检测出边缘;

C.平滑孤立噪声:

D.模糊图像细节。

填空题

1.数字图像是用一个数字阵列来表示的图像。数字阵列中的每个数字，表示数字图像的一 个最小单位，称为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。1. 像素

2数字图像处理可以理解为两个方面的操作：一是从图像到图像的处理，如图像增强等； 二是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，如图像测量等。2. 从图像到非图像的一种表示

3数字图像处理可以理解为两个方面的操作：一是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，如图像增强等； 二是从图像到非图像的一种表示，如图像测量等。3. 从图像到图像的处理

4数字图像处理包含很多方面的研究内容。其中，\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_的目的是根据二维平 面图像数据构造出三维物体的图像。4. 图像重建

5量化可以分为均匀量化和\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_两大类。5非均匀量化

6\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_是指一秒钟内的采样次数。6 采样频率

7图像因其表现方式的不同，可以分为连续图像和\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_两大类。7离散图像

8图像因其表现方式的不同，可以分为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_和离散图像两大类。8连续图像

9对应于不同的场景内容，一般数字图像可以分为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_、灰度图像和彩色图 像三类。9二值图像

10对应于不同的场景内容，一般数字图像可以分为二值图像、\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_和彩色图 像三类。10.灰度图像

11对应于不同的场景内容，一般数字图像可以分为二值图像、灰度图像和\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_三类。11彩色图像

12 采样频率是指一秒钟内的采样\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。12 次数

13量化可以分为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_和非均匀量化两大类。13.均匀量化

14采样所获得的图像总像素的多少，通常称为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。14.图像分辨率

15 图像的基本位置变换包括了图像的\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_、镜像及旋转。15 平移

三、简答题

1、图像锐化滤波的几种方法。

答：1直接以梯度值代替

 2辅以门限判断

 3给边缘规定一个特定的灰度级

 4给背景规定灰度级

5根据梯度二值化图像。

2、在彩色图像处理中常使用HSI模型它适于做图像处理的原因有:

1 在HIS模型中亮度分量与色度分量是分开的

2 色调与饱和度的概念与人的感知联系紧密。

3、什么是区域？什么是图像分割？

区域可以认为是图像中具有相互连通、一致属性的像素集合。图像分割时把图像分成互不重叠的区

域并提取出感兴趣目标的技术。

4、简述基于边缘检测的霍夫变换的原理。

把直线上点的坐标变换到过点的直线的系数域通过利用共线和直线相交的关系使直线的提取问题转

化为计数问题。

5、伪彩色增强与假彩色增强有何异同点？

伪彩色增强是对一幅灰度图象经过三种变换得到三幅图象，进行彩色合成得到一幅彩色图像；假彩色增强则是对一幅彩色图像进行处理得到与原图象不同的彩色图像；主要差异在于处理对象不同。

相同点是利用人眼对彩色的分辨能力高于灰度分辨能力的特点，将目标用人眼敏感的颜色表示。

论述题

1.将高频加强和直方图均衡相结合是得到边缘锐化和对比度增强的有效方法。上述两个操作的 先后顺序对结果有影响吗？为什么？

答：有影响，应先进行高频加强，再进行直方图均衡化。 高频加强是针对通过高通滤波后的图像整体偏暗，因此通过提高平均灰度的亮度，使图像的视觉鉴别能力提高。再通过直方图均衡化将图像的窄带动态范围变为宽带动态范围，从而达到提高对比度的效果。若先进行直方图均衡化，再进行高频加强，对于图像亮度呈现较强的两极现象时，例如多数像素主要分布在极暗区域，而少数像素存在于极亮区域时，先直方图均衡化会导致图像被漂白，再进行高频加强，获得的图像边缘不突出，图像的对比度较差。

2.6．输入一个字符，判定它是什么类型的字符（大写字母，小写字母，数字或者其它字符） char ch;

Console.WriteLine("请输入一个字符");

ch = char.Parse(Console.ReadLine());

if (ch >= 'A' && ch <= 'Z') Console.WriteLine("大写字母");

else if (ch >= 'a' && ch <= 'z') Console.WriteLine("小写字母");

else if (ch >= '0' && ch <= '9') Console.WriteLine("数字");

else Console.WriteLine("其他字母");

一、单项选择题（每题3分共15题）

1. 对坐标值进行数字化称为 B ，对幅值数字化称为 。

A. 量化 取样 B. 取样 量化 C. 抽样 扫描 D. 扫描 抽样

1. 存储一幅大小为2048×2048，256个灰度级的图像，需要 C bit。

A. 8M B. 16M C. 32M D.64M

1. 一幅灰度级均匀分布的图像，其灰度范围在[0,127]，则该图像的信息量为 C 。

A. 0 B. 128 C. 7 D. 8

1. 光线的强度影响的是 D 。

A. 空间分辨率 B. 灰度分辨率 C. 光谱分辨率 D. 辐射分辨率

1. 采用幂次变换进行灰度变换时，当幂次取大于1时，该变换针对 B 的图像进行增强。

A. 图像整体偏暗 B. 图像整体偏亮

C. 图像细节淹没在暗背景中 D. 图像同时存在过亮和过暗背景

1. A 是扩展图像灰度级动态范围的处理。

A. 对比度拉伸 B. 直方图均衡 C. 灰度级分层 D. 均值滤波

1. 图像与灰度直方图之间的对应关系是 B 。

A. 一对一 B. 多对一 C. 一对多 D. 以上都不对

1. 下列算法中属于局部处理的是 D 。

A. 灰度线性变换 B. 二值化 C. 傅里叶变换 D. 中值滤波

1. 关于接口的使用，说法错误的是 A 。

A. 接口可以作为参数进行传递 B. 接口可以作为方法的返回值

C. 接口可以实例化 D. 同时实现多个接口变相实现多重继承

1. C#中关键字 C 用于从派生类中访问基类成员。

A. new B. super C. base D. this

1. 指出下面正确的说法 B 。

A. 基于像素的图像增强方法是一种线性灰度变换

B. 基于像素的图像增强方法是基于空间域的图像增强方法的一种

C. 基于频域的图像增强方法由于常用到傅里叶变换和傅里叶反变换，所以总比基于图像域的方法计算复杂度高

D. 基于空间域的图像增强方法比基于频域的图像增强方法的增强效果好

1. 一幅二值图像的傅里叶变换频谱是 B 。

A. 一幅二值图像

B. 一幅灰度图像

C. 一幅复数图像

D. 一幅彩色图像

13. 借助对数形式的变换曲线可以达到压缩图像灰度动态范围的目的，这是因为 B 。

A. 变换前的灰度值范围比变换后的次度值范围大

B. 变换后仅取了一部分灰度值的范围

C. 变换前后灰度值的范围不同

D. 对数形式的变换曲线是单增的曲线

14. 高频增强滤波器由于相对削到了低频成分，因而滤波所得的图像往往偏暗，对比度差，所以常常需要在滤波后进行 A 。

A. 直方图均衡化

B. 低频加强

C. 图像均匀加亮

D. 中值滤波

15. 以下哪句话是正确的? D 。

A. 命名空间应该包含在类中

B. 每个类都是为了完成一个独立的功能

C. 一个资源解决方案只能包含一个项目

D. C#源程序的扩展名是.cs

二、多选题（每题3分，共5题，选错选少均不得分）

1、离散小波变换有下列哪些特点？(C,D)

A、是福利叶变换的一种特例；

B、是盖伯变换的一种特例；

C、有快速算法；

D、其局部化网格尺寸随时间变化。

2、图像间的算术运算：（A,C）

A、可以“原地完成“是因为每次运算只涉及1个空间位置；

B、加法运算和减法运算互为逆运算，所以用加法运算实现的功能也可用减法运算实现；

C、与逻辑运算类似，也可用于二值图像；

D、与逻辑运算类似，既可对一副图像进行，也可以对两幅图像进行。 提示：对比考虑算术运算和逻辑运算的操作对象和运算特点。

3、要把图像中某个频率范围中的成分除去，除可以使用带阻滤波器外，还可以使用（C,D） A、低通滤波器

B、高通滤波器

C、带通滤波器

D。、低通滤波器和高通滤波器

4、以下分割方法中属于区域算法的是：（A,D）

A、分裂合并

B、哈夫变换

C、边缘检测

D、阈值分割；

5、以下图像技术中属于图像处理技术的是：（A,C）

A、图像编码

B、图像合成

C、图像增强

D、图像分类

二、填空题（每空一分，共15题）

1、数字图像处理中所用的空间操作分为： 单像素操作 、邻域操作、几何空间变换

2、用于产生处理后有特殊直方图的方法称为 直方图匹配 或 直方图规划。

3、 滤波 一次借助于频域处理。

4、使用一阶微分对图像进行锐化的算子是 Sobel算子 、使用二阶微分进行图像锐化的算子是 拉普拉斯算子 。

5、 分割 是把一幅图像分成多个区域的处理。

6、切割线是通过算法将影响空间中的线状目标检测、分割出来，其特点是 具有粗细属性 、方向特征 、 形态特征 。

7、在形态学中集合的 反射 和 平移 广泛用来表达基于结构元（SE）的操作：研究一幅图像中感兴趣特性所用的小集合或子图像。

8、一般边缘检测后紧跟着连接算法，三种基本的边缘连接算法是 局部处理 、 区域处理 以及使用霍夫变换的全局处理。

三、简答题（每题4分，共5题）

1、简述灰度图像与彩色图像的区别。

答：

二值图像又称黑白图像，每个像素不是黑，就是白，其灰度值没有中间过渡的图像。其矩阵取值非1即0，具有数据量小的特点。

彩色图像是根据三原色成像原理来实现色彩描述的。红、绿、蓝这三种基色的灰度分别用256级表示，三基色之间不同的灰度组合可以形成不同的颜色。

2、简述直角坐标系中图像旋转的过程。

答：

（1）计算旋转后行、列坐标的最大值和最小值；

（2）根据最大值和最小值，进行画布扩大，以最小的面积承载全部的图像信息为原则；

（3）计算行、列坐标的平移量；

（4）利用图像旋转公式计算每个像素点旋转后的位置；

（5）对空穴问题进行填充。

3、均值滤波器的滤波原理是？为何均值滤波器对高斯噪声的滤波结果较好？试分析其中的原因。

答：

均值滤波器的滤波原理是：在图像上，对待处理的像素给定一个模板，该模板包括了其周围的邻近像素。将模板中的全体像素的均值来替代原来的像素值的方法。

原因：高斯噪声是幅值近似正态分布，但分布在每点像素上。因为正态分布的均值为0， 所以均值滤波可以消除噪声。

4、写出腐蚀运算的处理过程。

答：

（1）、扫描原图，找到第一个像素值为1的目标点；

（2）、将预先设定好**形状**以及**原点位置**的结构元素的原点移到该点；

（3）、判断该结构元素所覆盖的像素值是否全部为1：

如果是，则腐蚀后图像中的相同位置上的像素值为1；如果不是，则腐蚀后图像中的相同位置上的像素值为0；

（4）、重复（2）和（3），直到所有原图中像素处理完成。

5、对于椒盐噪声，为什么中值滤波效果比均值滤波效果好？

答：

椒盐噪声是在图像处理过程中产生的黑白相间的亮暗点噪声，往往由图像切割引起。

中值滤波是选择适当的点来代替污染点的值，所以处理效果好。因为噪声的均值不为0，所以均值滤波不能很好地去除噪声。

四、论述题

**1.（10分）请说说直方图均衡、匹配的区别。（s=T（r），0<r<L-1）**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 操作名称 | 实质 | 优点 | 缺点 |
| 直方图均衡 | 使ps（S）=1/(L-1)  映射后的图像直方图分布均匀（2分） | 1. 增加了对比度 2. 自动地确定变换函数   (2分) | 数据处理不加选择，  （1分） |
| 直方图匹配 | G（z）=（L-1）∫0ZPZ(t)dt=s  Z=G-1（s）  处理后的图像具有规定的直方图形状（2分） | 1. 增加了原图的视觉效果   2..处理离散数值时可被简化  (2分) | 没有固定的规则，任何给定的匹配任务需要根据实际分析试凑。（1分） |

2.编程题(10分)（C#严格区分大小写，为加以区分算错）

在WPF上添加两个控件

文本框TextBox 名称TextBox1，高度23，宽度120 边界184，41，0，0 竖直对齐方式（VerticalAlignment）向上

Button 内容Button 水平对齐方向（HorizontalAlignment）向左，边界184，93，0，0，宽度75 (6分，一项1分)

<Grid>

*<TextBox VerticalAlignment=”Top”,Name=”TextBox1”,Height=”23”,Width=”120”*,Margin=”184,41,0,0”*/>*

*<Button Content=”Button” Margin=”184,93,0,0”,*Width=”75”HorizontalAlignment=”Left”*/>*

<Grid>

并实现点击Button，显示文字”欢迎进入WPF”（4分）

Private void Button\_Click(obiect sender,RoutedEventArgs e)

{

*方法一 Console.Writeline=(”欢迎进入WPF”)；*

*Console.Readline;*

*或*

*T方法二 extBox.Text=”欢迎进入WPF”;*

}

1. **一幅灰度级均匀分布的图像，其灰度范围在[0 . 255], 则该图像的量化比特数为（ D）**

A. 0 B. 255 C. 6 D . 8

1. **一幅灰度级均匀分布的图像，其灰度范围在[0,127], 则该图像的信息量为 (C)**

A.0 B. 128 C. 7 D. 8

1. **一幅256\*256的图像，若灰度级数为16，则该图像的大小是：（B）**

A.128KB B.32KB C.1MB D.2MB

1. **一幅512\*512的图像，若灰度级数为16，则该图像的大小是：（A）**

A.128KB B.32KB C.1MB D.2MB

1. **为彩色处理和假彩色处理是两种不同的色彩增强处理方法，说出下面属于为彩色增强的处理 （C）**

A. 将景象中的蓝色天边为红色，绿色变为蓝色

B. 用自然色复制多光谱的景象

C.将灰度图经频域高通/低通后的信号分别送人红/蓝颜色显示控制通道

D.将红、绿、蓝彩色=信号分别送入蓝、红、绿颜色显示控制通道

1. **下面算法中属于图像锐化处理的是：（C）**

A.低通滤波 B.加权平均法

C.高通滤波 C.中值滤波

1. **图像与灰度直方图间的对应关系是（B）**

A.一一对应 B.多对一 C .一对多 D.都不

1. **以下属于无损压缩编码的是：（A）**

（1）一维行程编码 （2）二维行程编码 （3）霍夫曼编码 （4）DCT 变换编码

A（1）（2） B.（1）（4） C.(2)(4) D (3)(4)

1. **如果一个图像的灰度级编码使用了多于实际需要的编码符号，就称图像中含了：（A）**

A.编码冗余 B.像素间冗余 C.心理视觉冗余 D.计算冗余

1. **对一幅100\*100像素的图像，若每像元用8bit 表示其灰度值，经霍夫曼编码后压缩图像的数据量为10000bit，则图像的压缩比为：（B）**

A.2:1 B.8:1 C.4:1 D.1:2

**11.对一幅100\*100像素的图像，若每像元用8bit 表示其灰度值，经霍夫曼编码后压缩图像的数据量为20000bit，则图像的压缩比为：（C）**

A.2:1 B.3:1 C.4:1 D.1:2

**12.对一幅100\*100像素的图像，若每像元用8bit 表示其灰度值，经霍夫曼编码后压缩图像的数据量为40000bit，则图像的压缩比为：（A）**

A.2:1 B.3:1 C.4:1 D.1:2

**13.指出下面正确的说法：（C）**

A.基于像素的图像增强方法是一种非线性灰度变换

B.基于像素的图像增强方法是基于空域的图像增强方法的一种

C.基于频域的图像增强方法由于常用到傅立叶变换的傅立叶反变换，所以总比基于图像域的方法计算复杂较高

D.基于频域的图像增强方法可以获得和基于空域的图像增强方法同样的图像增强效果

A.(1)(2) B(1)(3) C.(3)(4) D.(2)(4)

**14.指出下面正确的说法：（B）**

A.基于像素的图像增强方法是一种非线性灰度变换

B.基于像素的图像增强方法是基于频域的图像增强方法的一种

C.基于频域的图像增强方法由于常用到傅立叶变换的傅立叶反变换，所以总比基于图像域的方法计算复杂较高

D.基于频域的图像增强方法可以获得和基于空域的图像增强方法同样的图像增强效果

**15.指出下面正确的说法：（B）**

A.基于像素的图像增强方法是一种线性灰度变换

B.基于像素的图像增强方法是基于空域域的图像增强方法的一种

C.基于频域的图像增强方法由于常用到傅立叶变换的傅立叶反变换，所以总比基于图像域的方法计算复杂较高

D.基于空域的图像增强方法可以获得和基于频域域的图像增强方法同样的图像增强效果好

**16.中值滤波器可以：（A）**

1. 消除孤立噪声 B.检测出边缘

C.进行模糊图像恢复 D.模糊图像细节

**1.图像变换的目的有哪些**

①使图像处理问题简化

②有利于图像特征提取

③有助于从概念上增强对图像信息的理解.

**2.图像增强的目的有哪些?**

①采用一系列技术改善图像的视觉效果,提高图像的清晰度;

②将图像转换成一种更适合于人或机器进行分析处理的形式.

**3.图像复原和图像增强的区别?**

图像增强不考虑图像是如何退化的,只通过试探各种技术来增强图像的视觉效果.

而图像复原则须知道图像退化的机制和过程等先验知识,据此找出一种响应的逆过程解算方法,从而得到复原的图像.

**4.图像保真度准则有哪几个?**

两大类:客观保真度准则和主观保真度准则

**5.请写出三种无损压缩的编码方式?**

霍夫曼编码、行程编码、算数编码

1. **中值滤波器对椒盐噪声的滤波效果如何?试分析其中的原因。**

答：中值滤波器的滤波原理是：在图像上，对待处理的像素给定一个模板，该模板包括了其周围的邻近像素。取模板中排在中间位置上的像素的灰度值替代待处理像素的值，就可以达到滤除噪声的目的

中值滤波器对椒盐噪声的滤波效果较好

原因：椒盐噪声是幅值近似相等但随机分布在不同位置上，图像中有干净点也有污染点。使用中值滤波时，被污染的点一般不处于中值的位置，即选择适当的点来替代污染点的值，所以处理效果较好

1. **均值滤波器对高斯噪声的滤波效果如何？试分析其中的原因。**

答：均值滤波器的滤波原理是：在图像上，对待处理的像素给定一个模版，该模板包括了其周围的邻近像素，将模板中的全体像素的均值来替代原来的像素的方法。

均值滤波器对高斯噪声的滤波结果较好

原因：高斯噪声是幅值近似正态分布，但分布在每点像素上，因为正态分布的均值为0，所以均值滤波可以消除噪声

1. **使用中值滤波器对高斯噪声和椒盐噪声的滤波结果相同吗？为什么会出现这种现象？**

中值滤波器对椒盐噪声的滤波效果较好，对高斯噪声的处理效果不好

中值滤波器的滤波原理是：在图像上，对待处理的像素给定一个模板，该模板包括了其周围的邻近像素。取模板中排在中间位置上的像素的灰度值替代待处理像素的值，就可以达到滤除噪声的目的。

原因：椒盐噪声是幅值近似相等但随机分布在不同位置上，图像中有干净点也有污染点。使用中值滤波时，被污染的点一般不处于中值的位置，即选择适当的点来替代污染点的值，所以处理效果较好。高斯噪声是幅值近似正态分布，但分布在每点像素上。找不到干净的点替代被污染的点，故处理效果不好。

1. **什么是开运算？开运算的作用？**

先腐蚀后膨胀的过程称为开运算。用来消除小物体、在纤细点处分离物体、平滑较大物体的边界的同时并不明显改变其面积

**10.什么是闭运算？闭运算的作用？**

先膨胀后腐蚀的过程称为闭运算。用来填充物体内细小空洞、连接邻近物体、平滑其边界的同时并不明显改变其面积。

1. **简述数字图像处理的至少4中应用。**

在生物医学中的应用主要包括显微图像处理；DNA显示分析等。

摇杆航天中的应用主要有卫星图像分析与应用等。

工业应用有邮件自动分检；生产过程的监控等。

军事公安领域中的应用有巡航导弹地形识别；指纹自动识别等。

**12.伪彩色图像增强的方法有哪些？**

①密度分割法

②空间域灰度级—彩色变换合成法

③频率域伪彩色增强