**哈尔滨工业大学（威海） 2014 / 2015 学年 小学期**

**数字图像处理 试题卷（A）答案**

|  |
| --- |
| **得分** |

**一、填空题（每空1分，共20 分）**

1. 等偏爱曲线表明图像细节越少，所需要的空间分辨率和灰度分辨率越\_\_\_\_大\_\_\_\_\_\_。

2、在使用逆谐波均值滤波器时，Q值为正时，消除\_\_\_胡椒\_\_噪声，Q值为负时，消除\_\_\_\_盐\_\_\_噪声。

3、人眼感光细胞主要分为锥状细胞和柱状细胞，前者对\_\_颜色（细节）\_\_\_\_比较敏感，后者对\_\_\_亮度\_\_\_\_\_较为敏感。

4、在频域中，低通滤波器频带越\_\_窄\_\_，滤除的\_\_\_高频\_\_\_\_成分越多，图像越模糊；在空域中，模板越\_\_\_大\_\_\_，图像越模糊。

5、高通滤波后的图像通常较暗，为改善这种情况，将高通滤波器的转移函数加上一常数量以便引入一些低频分量。这样的滤波器叫\_\_高频增强滤波器\_\_\_\_。

6、 用于描述彩色光源的三个基本量是\_\_\_辐射量\_\_\_、\_\_\_光强\_\_、\_\_亮度\_\_\_\_。

7、亮度鉴别试验表明，在低照明条件下，韦伯比较\_\_大\_\_，亮度鉴别能力较\_\_\_差\_\_\_\_。

8、试列举三个图像锐化算子\_\_\_拉普拉斯算子\_\_\_、\_\_\_\_soble算子\_\_\_\_\_、\_\_\_\_Roberts算子\_\_\_\_\_。

9、算数编码主要去除\_\_编码\_\_冗余，预测编码主要去除\_\_像素间\_\_\_\_冗余，行程编码是去除\_\_\_像素间\_\_\_\_冗余。

|  |
| --- |
| **得分** |

**二、选择题（每题2分，共30分）**

**将选择题答案写在如下空格中**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| A | D | B | C | C | C | B | B | D | D |
| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |  |  |  |  |  |
| C | B | C | B | A |  |  |  |  |  |

1、图像与中心像素为1，其他为0的点脉冲与模板进行相关与卷积操作的正确描述是（ ）

A相关操作后的图像是模板图像的反转；

B卷积操作后的图像是模板图像的反转

C 图像相关操作时需将图像反转后进行对应像素灰度的相乘加和操作

D 上述都不对

2、CCITT标准中二维行程编码**不**包含如下哪一编码模式( )

A. 通过模式 B. 水平模式

C.垂直模式 D. 交叉模式

3、令V={1}，则图像中a和b之间8连通的最短通路长度为（ ）

A. 1 B. 2

C. 3 D. 4

4、彩色图像增强时，下面哪一个处理可以采用RGB彩色模型（ ）

A. 直方图均衡化 B. 同态滤波

C. 加权均值滤波 D. 中值滤波

5、sobel滤波器**不**具有如下哪个特点（ ）

A. 对噪声敏感 B. 方向性

C. 各向同性 D. 对高频特性敏感

6、下列滤波器当截止频率设置不当时，产生振铃效应由弱到强的顺序依次为：( )

A. 理想滤波器—二阶巴特沃斯滤波器—三阶巴特沃斯滤波器—高斯滤波器

B. 二阶巴特沃斯滤波器—三阶巴特沃斯滤波器—理想滤波器—高斯滤波器

C. 高斯滤波器—二阶巴特沃斯滤波器—三阶巴特沃斯滤波器—理想滤波器

D. 高斯滤波器—三阶巴特沃斯滤波器—二阶巴特沃斯滤波器—理想滤波器

7、彩色打印机主要采用哪一种彩色模型（ ）

A、RGB B、CMY或CMYK C、HSI D、HSV

8、采用幂次变换进行灰度变换时，当幂次取大于1时，该变换是针对如下哪一类图像进行增强。（ ）

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

9、下列算法中属于图象平滑处理的是（ ）

A Laplacian滤波 B直方图均衡

C sobel算子 D. 高斯低通滤波

10、周期噪声适用于如下哪种滤波器滤除（ ）

A.均值滤波器 B.中值滤波器

C.带通滤波器 D.带阻滤波器

11、当图像椒盐噪声分布较密时情况下，下列哪一个滤波器去噪效果最好（ ）

A. 加权均值滤波器 B. 理想低通滤波器

C. 自适应中值滤波器 D. 修正后的阿尔法均值滤波器

12、图像灰度方差说明了图像哪一个属性。（ ）

A 平均灰度 B 图像对比度

C 图像整体亮度 D图像细节

13、下列哪一个滤波器**不**能用于去除高斯噪声

A．均值滤波器 B. 中值滤波器

C. 最大值滤波器 D. 修正的阿尔法滤波器

14、直方图均衡化处理适用于增强（ ）类图像。

A.直方图均匀分布 B. 直方图呈现尖峰分布

C.图像噪声较大 D.图像噪声较小

15、（ ）滤波器可用于图像复原

A. 维纳 B. 巴特沃斯高通滤波

C.巴特沃斯低通 D. 高频加强

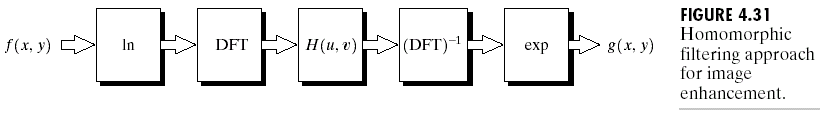
**三、问答题（共25分）**

1、请解释为什么同态滤波可以同时实现实现动态范围的压缩和对比度的增强？同态滤波通常被用于增强哪一类图像？（8分）

答：同态滤波是一种在频域中同时将图像亮度范围进行压缩和将图像对比度进行增强的方法。拍摄到的图像是光源照射到物体上后的反射特性的记录。因此，图像可被表示为照度和反射两部分的乘积。由于光源照射的不均匀性总是渐变的，所以照度分量的频谱处于低频处；而反射分量的变化相对而言较为剧烈，因此，可粗略的看成高频。为使图像中景物更为清晰，应尽量抑制前者，而增强后者。

同态滤波的过程如下所示：

* f(x,y)=i(x,y)\*r(x,y)
* i(x,y)表照度分量，r(x,y)表反射分量
* 如下图所示，通过对数变换将照度和反射分量分开，然后在频域抑制低频，增强高频，再通过指数函数变换回来。



滤波器低频系数小于1，而高频系数大于1从而实现抑制低频，增强高频的目的。

适用于光照不均匀的情况下对图像进行增强

2、图像获取时由于照相机产生的均匀线性运动模糊了图像，假设图像f(x,y)只在x方向进行了速度为x0(t)=at/T的匀速直线运动，试估计图像的退化函数。（9分）

答：

图像获取时，记录介质人一点的曝光数是通过对时间间隔内瞬时曝光量的积分得到的，即图像快门在该时段是打开的。设T为曝光时间，则有



其傅立叶变换为



则

3、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？（8分）

答：两个操作的先后顺序对结果有影响。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，对于高频增强后的图像在高频增强后由于平均灰度的降低，使得整幅图像的亮度较暗，不利于图像的观察。并且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。

|  |
| --- |
| **得分** |

**四、计算题（共25分）**

1. 信源X={a,b,c,d,e,f}，其直方图分布如下

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 符号 | a | b | c | d | e | f |
| 概率 | 0.2 | 0.5 | 0.04 | 0.1 | 0.06 | 0.1 |

试计算该图像的熵，并对该图像设计一种压缩方法，计算压缩后图像的压缩率、冗余度和编码效率。（13分）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 信源 | |  | |  | |  | |  | |  | |  |  | |  | |  | |  | |
| b | | 0.5 | | 0 | | 0.5 | | 0 | | 0.5 | | 0 | 0.5 | | 0 | | 0.5 | | 0 | |
| a | | 0.2 | | 11 | | 0.2 | | 11 | | 0.2 | | 11 | 0.3 | | 10 | | 0.5 | | 1 | |
| d | | 0.1 | | 101 | | 0.1 | | 101 | | 0.2 | | 100 | 0.2 | | 11 | |  | |  | |
| f | | 0.1 | | 1010 | | 0.1 | | 1010 | | 0.1 | | 101 |  | |  | |  | |  | |
| e | | 0.06 | | 10110 | | 0.1 | | 1011 | |  | |  |  | |  | |  | |  | |
| c | | 0.04 | | 10111 | |  | |  | |  | |  |  | |  | |  | |  | |
| 符号 | | a | | b | | c | | d | | e | | | f | |  | |  | |
| 编码 | | 11 | | 0 | | 10111 | | 101 | | 10110 | | | 1010 | |  | |  | |

平均码长为：

压缩率为

编码效率为0.98

1. 设一幅图像有如图(a)所示直方图，将该图像直方图规定化为(b)所示直方图，写出规定化过程，并画出规定化后的直方图。若在原图像一行上连续8个像素的灰度值分别为：0、1、2、3、4、5、6、7，则规定化后，他们的灰度值为多少？ （12分）

**(a)**

**(b)**

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

**0.15**

**0.21**

**0.15**

**0.08**

**0.12**

**0.04**

**0.2**

**0.05**

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

**0.15**

**0.25**

**0.2**

0.4

答：分别求两幅直方图的累积直方图





**以下两个答案均可。**

（1）若由单映射规定化：

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 0.15 | 0.36 | 0.51 | 0.59 | 0.71 | 0.75 | 0.95 | 1 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0.15 |  | 0.55 |  |  | 0.8 |  | 1 |

则规定化后的直方图为

0 1 2 3 4 5 6 7

0.15

0.44

0.16

0.25

(b)

则原图像中0，1，2，3，4，5，6，7变为0，2，2，2，5，5，7，7

（2）若由组映射规定化：

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 0.15 | 0.36 | 0.51 | 0.59 | 0.71 | 0.75 | 0.95 | 1 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0.15 |  | 0.55 |  |  | 0.8 |  | 1 |

则规定化后的直方图为

0.36

0 1 2 3 4 5 6 7

0.15

0.24

0.25

(b)

则原图像中0，1，2，3，4，5，6，7变为0，2，2，5，5，5，7，7