**哈尔滨工业大学（威海）2011/2012 学年春季学期**

**数字图像处理 试题卷（A）答案**

**考试形式（开、闭卷）：闭卷 答题时间：105 （分钟） 本卷面成绩占课程成绩 %**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **题号**  姓名: 班级： 学号： | **一** | **二** | **三** | **四** | **五** | **六** | **七** | **八** | **卷 面**  **总 分** | **平 时**  **成 绩** | **课 程**  **总 成 绩** |
| **分数** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|  |
| --- |
| 得分 |

一、填空题（每空1分，共20分）

1、图像经傅立叶变换后，其纹理信息主要存在于图像的 相位 谱。

2、等偏爱曲线表明图像细节越多，需要的空间分辨率和灰度分辨率越\_\_\_\_\_小\_\_\_。当曲线到达一定分辨率后，曲线近似垂线，表明\_\_\_\_灰度分辨率的增加不在影响视觉效果\_\_\_\_\_

3、二阶微分算子比一阶微分算子对噪声更\_\_\_\_\_敏感\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

4、Huffman 编码主要去除的是\_\_\_\_编码\_\_\_\_冗余，LZW编码主要去除的是\_\_\_\_\_像素间\_\_\_\_\_\_冗余，算数编码主要去除的是\_\_\_\_\_\_\_编码\_\_\_\_\_\_冗余，预测编码主要去除的是\_\_\_\_\_像素间\_\_\_\_\_\_\_\_冗余。

5、对周期噪声可在\_\_\_频\_\_\_域采用\_\_\_带阻（或陷波）\_\_滤波器滤除噪声，对高斯白噪声可在\_\_空\_\_\_域采用\_\_\_\_平滑\_\_\_\_\_\_\_\_滤波器平滑噪声。

6、当存在噪声的情况下，对图像复原，采用\_\_\_逆\_\_\_\_滤波器必须设置截止频率，采用\_\_\_\_\_维纳\_\_\_\_\_\_\_滤波器复原效果则更优。

遵 守 考 试 纪 律 注 意 行 为 规 范

7、色度图中心的等能量点为\_\_\_白\_\_\_\_色，其饱和度为\_\_\_\_\_\_0\_\_\_\_\_\_。

8、变换编码过程依次包括\_\_\_\_\_\_子图像分解\_\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_\_变换\_\_\_\_\_\_\_、\_\_\_量化\_\_\_\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_\_\_编码\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

|  |
| --- |
| 得分 |

二、选择题（每题2分，共20分）

1、下列哪种说法是正确的（ C ）

A 锥状细胞对亮度较敏感；

B 杆状细胞对颜色较敏感

C 锥状细胞对细节较敏感

D 锥状细胞比杆状细胞在视网膜上的分布数量要多

2、对一幅200×200大小，256个灰度级的图象，经霍夫曼编码后压缩图象的数据量为40000bit，则图象的压缩比为：( D )

　　　 A.256:1　　　　 B.128:1 C.4:1　　　 D.8:1

3、图像细节淹没在大面积暗背景环境下，采用如下哪种变换可提高其细节图像的清晰度（ A ）

A. 反比变换 B. 直方图均衡化

C. 高频增强 D. 同态滤波

4、图像高斯噪声分布较密集时，采用如下哪种滤波器去除噪声的同时清晰度保持较好（ C ）

A. 加权均值滤波器 B. 理想低通滤波器

C. 自适应局部噪声消除滤波器 D. 修正后的阿尔法均值滤波器

5、彩色图像增强时， D 处理不能采用RGB彩色模型。

A. 理想低通滤波 B. 拉普拉斯滤波

C. 加权均值滤波 D. 中值滤波

6、下列操作属于模板操作的是( A )

A、空域拉普拉斯锐化 B、对数变换

C、直方图均衡化 D、反比变换

7、令V={1}，则图像中a和b之间m连通的最短通路长度为（ C ）

A. 1 B. 2

C. 3 D. 4

8、图像复原时，首先要估计退化函数，如下哪一种方法不能用于估计退化函数（ D ）

A. 模型估计法 B. 试验估计法

C.图像观察估计法 D. 维纳滤波复原法

9、如下哪种滤波器无论截止频率如何选择，都不会产生振铃效应（ B ）

A. 理想滤波器 B. 高斯滤波器

C. 3阶巴特沃思滤波器 D. 4阶巴特沃思滤波器

10、如下可以同时实现动态范围的压缩和对比度增强的方法是（ D ）

A.拉普拉斯锐化 B.反比变换

C.分段线性变换 D.对数变换

|  |
| --- |
| 得分 |

三、简答题（每题5分，共20分）

1、试描述亮度区分与鉴别试验，给出该试验结论。

答：将强度为I+的亮点打在背景亮度为I的足够大的漫反射体上，增加的值，直到人眼可以分辨出背景和亮点的差别，记录的值。可以发现，在任何特定的适应级，人眼辨别光强度之间的变化能力也是不同的。背景光强越亮，鉴别能力越强；背景光强越暗，鉴别能力越差。

2、简述一阶微分与二阶微分对图像处理的异同点。

答：一阶微分和二阶微分的区别:

(1)对灰度斜坡，一阶微分处理通常会产生较宽的边缘，二阶微分产生单响应

(2)灰度阶梯：一阶微分处理一般对灰度阶梯有较强的响应，二阶微分处理对灰度级阶梯变化产生双响应

(3)细节和孤立点：二阶微分相比一阶微分对细节有较强的响应, 二阶微分在图像中灰度值变化相似时,对线的响应要比对阶梯强,且点比线强.

大多数应用中,对图像增强来说.二阶微分处理比一阶微分好,因为形成细节的能力强.一阶微分处理主要用于提取边缘，二阶微分用于锐化。

3、用投影仪显示彩色图像时发现，图像中白色图像区域显示接近黄色。试分析该投影仪显示的图像哪一种颜色较弱？应如何调整彩色分量使显示图像获得彩色平衡？

答：投影仪为光学设备，应用RGB彩色成像模型，光的三原色为红、绿、蓝，原色相加可产生二次色，深红色（R+B），青色(G+B)，黄(R+G)。以正确的亮度把三原色或一种二次色与其相反的原色相混合可产生白光。投影仪的当显示偏黄时，说明蓝色分量较弱，应提高蓝色分量或降低红色与绿色分量。

4、给出采用理想高通滤波器进行图像锐化的频域表达式，并对其空域表示进行推导。

答：理想低通滤波器的函数表达式为：



则理想高通滤波器的频域表示为

Hhp=1-Hlp

图象锐化操作频域表示为H=1+Hhp=2-Hlp

对其进行付立叶反变换



|  |
| --- |
| 得分 |

四、计算题（共40分）

1、设一幅图像有如图(a)所示直方图，对该图像进行直方图均衡化，并计算均衡化前后图像的熵值？ （15分）

**0.27**

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

**0.17**

**0.19**

**0.12**

**0.15**

**0.02**

**(a)**

**0.08**

答：直方图均衡化过程如下

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 原始图像灰度r | 归一化直方图pr | 累积直方图ps | 均衡化后的直方图 | 均衡化后的直方图 |
| 0 | 0.17 | 0.18 | 1 | 0.17 |
| 1 | 0.27 | 0.44 | 3 | 0.27 |
| 2 | 0.19 | 0.63 | 4 | 0.19 |
| 3 | 0.08 | 0.71 | 5 | 0.08 |
| 4 | 0.12 | 0.83 | 6 |  |
| 5 | 0 | 0.83 | 6 | 0.12 |
| 6 | 0.15 | 0.98 | 7 |  |
| 7 | 0.02 | 1 | 7 | 0.17 |

均衡化前的熵（也可以取log10）

H(z)=-0.17\*log2(0.17)-0.27\*log2(0.27)-0.19\*log2(0.19)-0.08\*log2(0.08)-0.12\*log2(0.12)-0.15\*log2(0.15)-0.02\*log2(0.02)=2.58

均衡化后的熵

H(z)=-0.17\*log2(0.17)-0.27\*log2(0.27)-0.19\*log2(0.19)-0.08\*log2(0.08)-0.12\*log2(0.12)-0.17\*log2(0.17) =2.49

2、一256个灰度级的图像，经过LZW编码后，输出序列为{0，0，127，257，259，258，258}，试对其进行解码，写出解码后的图像序列。并计算该图像采用LZW编码后的压缩率和冗余度（15分）

{0 255 255 0 0 255 255 255 255 0 0 0 0 0 0 }

答：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 被处理的像素 | 解码输出 | 码字 | 字典条目 |
| 0 | 0 |  |  |
| 0 | 0 | 256 | 0-0 |
| 127 | 127 | 257 | 0-127 |
| 257 | 0-127 | 258 | 127-0 |
| 259 | 0-127-0 | 259 | 0-127-0 |
| 258 | 127-0 | 260 | 0-127-0-127 |
| 258 | 127-0 | 261 | 127-0-127 |

则最终输出码字为{0,0，127，0，127，0，127，0，127，0，127，0}。压缩率为Cr=12\*8/7\*9=1.52

冗余度为1-1/Cr=0.34

3、考虑在x方向均匀加速导致图像模糊，如果图像在t=0时静止，在时间T内，以均匀加速度加速，请给出该图像的模糊函数H(u,v)。 （10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