HW2

3.1

3.1 为什么一般情况下对离散图像的直方图均衡化并不能产生完全平坦的直方图？

直方图均衡化前后的灰度级的映射关系是一对一或者多对一，调整后灰度级的概率基本不能取得相同的值，所以得不到完全理想的均衡，也就是不能产生完全平坦的直方图

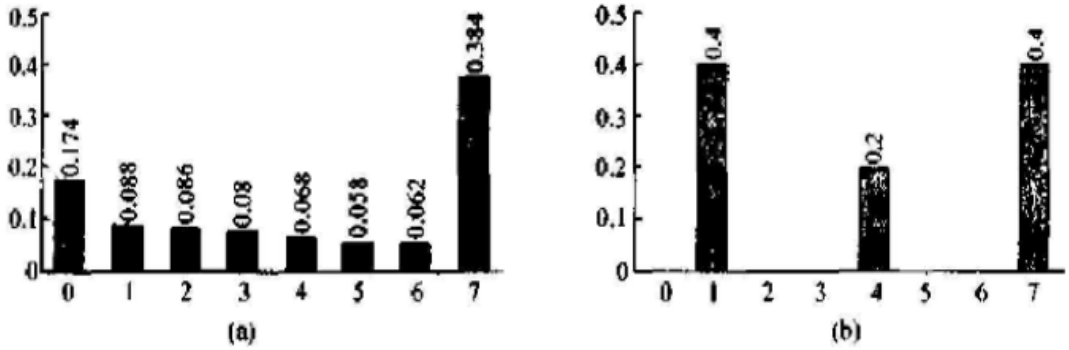
3.2

3.2 设已用直方图均衡化技术对一幅数字图像进行了增强，试证明再用这个方法对所得结果增强并不会改变其结果。

直方图均衡化通过变换函数将原始图像的灰度级映射到新的灰度级，这个过程有的一一对应，有的进行了合并，最后得到均衡化后的直方图，如果再次对这个直方图进行均衡化，该合并的在上一步已经合并过，所以第二次均衡化都是一一对应的关系，所以最后结果不变

3.3

3.3 设一幅图像有如下图(a)所示的直方图，拟对其进行规定直方图变换，所需规定直方图如下图(b)所示，分别使用 SML、GML 方法，列表给出直方图规定化计算结果。



序号	运算	步骤以及结果							
1	原始灰度级	0	1	2	3	4	5	6	7
2	原始直方图	0.174	0.088	0.086	0.08	0.068	0.058	0.062	0.384
3	原始累计直方图	0.174	0.262	0.348	0.428	0.496	0.554	0.616	1.000
4	规定直方图	0.0	0.4	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.4
5	计算规定累计直方图	0.0	0.4	0.4	0.4	0.6	0.6	0.6	1.0
6	SML	1	1	1	1	1	4	4	7

序号	运算	步骤以及结果							
7	确定映射关系	0，1，2，3，4->1					5，6->4		7->7
8	变换后直方图	0	0.496	0	0	0.120	0	0	0.384
9	GML	1	1	1	1	4	4	4	7
10	确定映射对应关系	0，1，2，3->1				4，5，6->4			7->7
11	变换后直方图	0	0.428	0	0	0.188	0	0	0.384

3.4

3. 4 编一个程序实现 n×n 中值滤波器。当模板中心移过图像中每个位置时，设计一种简便地更新中值的方法。（要求给出编程思想）

要求随着模板移动，中值能够不断更新，自然想到保持n*n个数永远保持有序，直接取中值即可，在插入和删除的过程中还是保持元素有序的性质，C++的set容器便可以实现，再考虑到可能有相同的元素，所以采用muiltset容器即可，在O(logn)的时间完成插入和删除一个元素的操作

由此得到基本算法思想：

- 将初始的n*n个元素放入muiltset容器中，形成一个有序序列，记录中值
- 每次移动，移出n个元素，放进n个元素，总共可以在O（nlogn）内完成，然后更新中值

  相比于对n*n个元素排序，时间复杂度低了很多

```
1  vector<vector<int>> medianFilter(const
   vector<vector<int>>& image, int n) {
2      int rows = image.size(); // 图像行数
3      int cols = image[0].size(); // 图像列数
4      vector<vector<int>> result(rows, vector<int>(cols)); // 存
   储滤波后的结果
5      for (int i = 0; i < rows; ++i) {
6          multiset<int> window;
7          // 初始化
8          for (int j = 0; j < n; ++j) {
9              for (int k = 0; k < n; ++k) {
10                 window.insert(image[j][k]);
```

```
            }
        }
        auto mid = next(window.begin(), n * n / 2); //求中值
        result[i][0] = *mid;
        // 水平滑动窗口
        for (int j = 1; j < cols; ++j) {
            // 移除左边一列的元素
            for (int k = 0; k < n; ++k) {
                window.erase(window.find(image[i + k][j - 1]));
            }
            // 加入右边一列的元素
            if (j + n - 1 < cols) {
                for (int k = 0; k < n; ++k) {
                    window.insert(image[i + k][j + n - 1]);
                }
            }
            mid = next(window.begin(), n * n / 2); // 更新中值
            result[i][j] = *mid;
        }
    }

    return result;
}
```