

小作业 8 实验报告

2017011010 杜澍滢 自 71

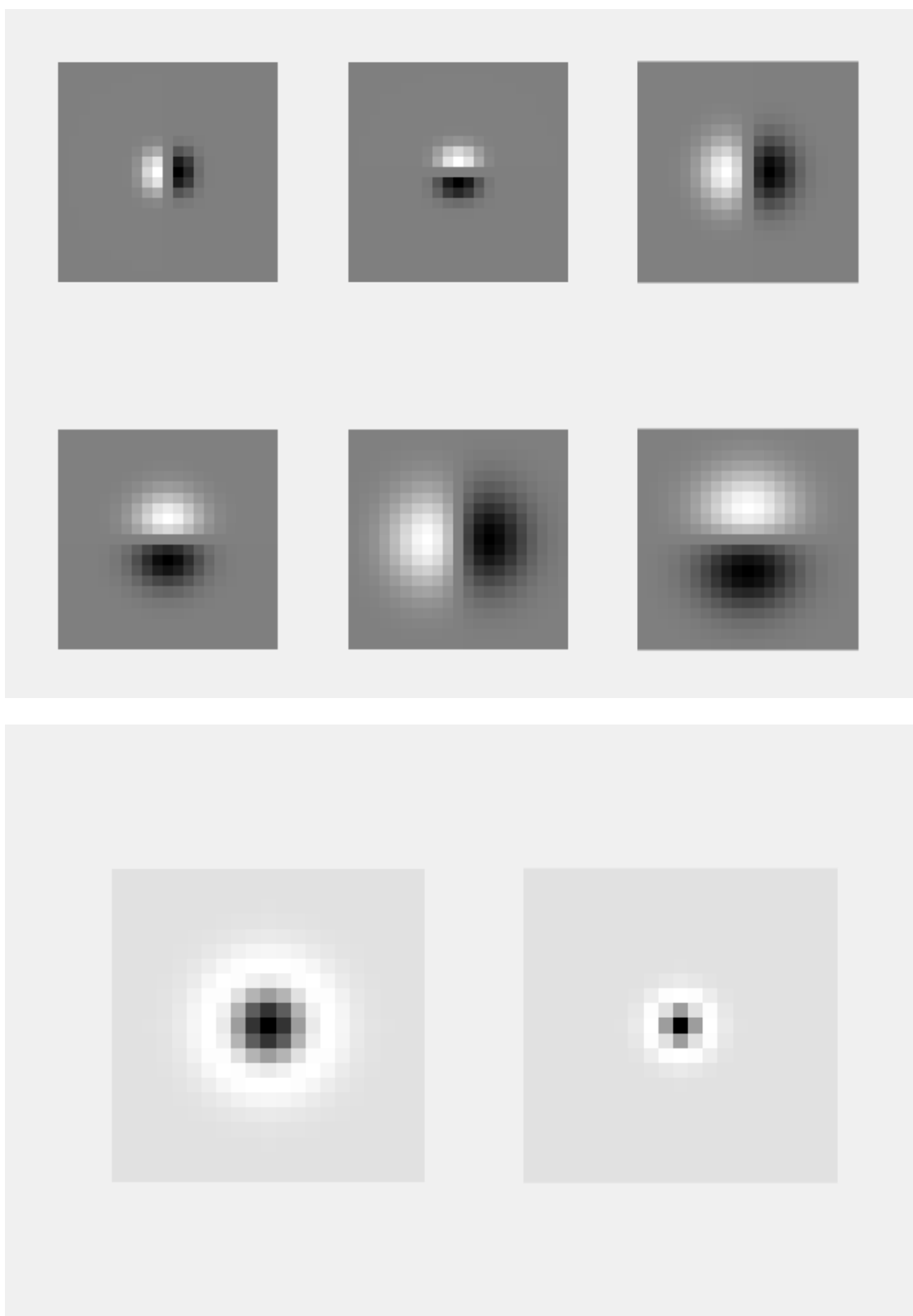
实验要求

- (1) 实现中间步骤 (makeFilterbank.m, applyFilterbank.m, applyKmeans.m, applyHistogram.m, predictClasses.m, predictLabels.m)
- (2) 必要的可视化功能 (visualizeSamples.m, visualizeHistogram.m)
- (3) 尝试不同聚类数 k (例如 $k=5,20,40$)，比较性能
- (4) 尝试增加其他滤波器，比较性能

中间步骤

(1) makeFilterbank.m

这一步中共需实现八个滤波器，其中六个由高斯一阶导求得，另两个由 LoG 滤波求得。六个高斯一阶导滤波器共两个方向三种尺寸，其中不同方向通过 imrotate 得到，不同尺寸通过调整参数 σ 的大小得到，我用的是 $\sqrt{2}$, $2\sqrt{2}$, $3\sqrt{2}$ ；两个 LoG 滤波器共两种尺寸，通过调整 σ 的大小得到，我用的是 $2\sqrt{2}$, $\sqrt{2}$ ，参数设置主要是参考了 LM 滤波器^[1]。我的滤波器尺寸为 21×21 ，八个滤波器图像如下：



(2) `applyFilterbank.m`

对 `train_sample` 中的每一张图片做八组滤波，得到八张图片。对每张图构建一个 $(480 \times 640, 8)$ 的矩阵，每行代表原图中的一个像素，每列则代

表该像素在八张滤波结果中的八个值。再将所有的矩阵依次排在一起，例如对于五张训练图片来说就会得到尺寸为 $(480*640*5,8)$ 的新矩阵。

(3) **applyKmeans.m**

对上一步中得到的矩阵做 kmeans，这样函数输入图片中的每一个像素都确定了自己的类别（k 种类别之一）。

(4) **applyHistogram.m**

将上一步 kmeans 后得到的 label 表拆解开，对训练图来说就是由 $(480*640*5, 1)$ 的矩阵重新得到 5 个 $(480*640, 1)$ 的 label 表，它们分别对应了五张原图的各个像素属于什么类别。对每张图生成一个 $(1, k)$ 的向量，每列代表一种类别，对应的值则代表这种类别的像素数量。

(5) **predictClasses.m**

利用 pdist2 函数，‘Smallest’ 参数设为 1.

(6) **predictLabels.m**

利用 pdist2 函数，‘Smallest’ 参数设为 1.

(7) **visualizeSamples.m**

将在 applyKmeans.m 中得到的五张训练图的 label 表拆解开，重新得到 5 个 $(480*640, 1)$ 的 label 表，它们分别对应了五张原图的各个像素属于什么类别。将每个 label 表 reshape 为 $(480,640)$ 的矩阵，然后利用 label2rgb() 函数将其可视化。

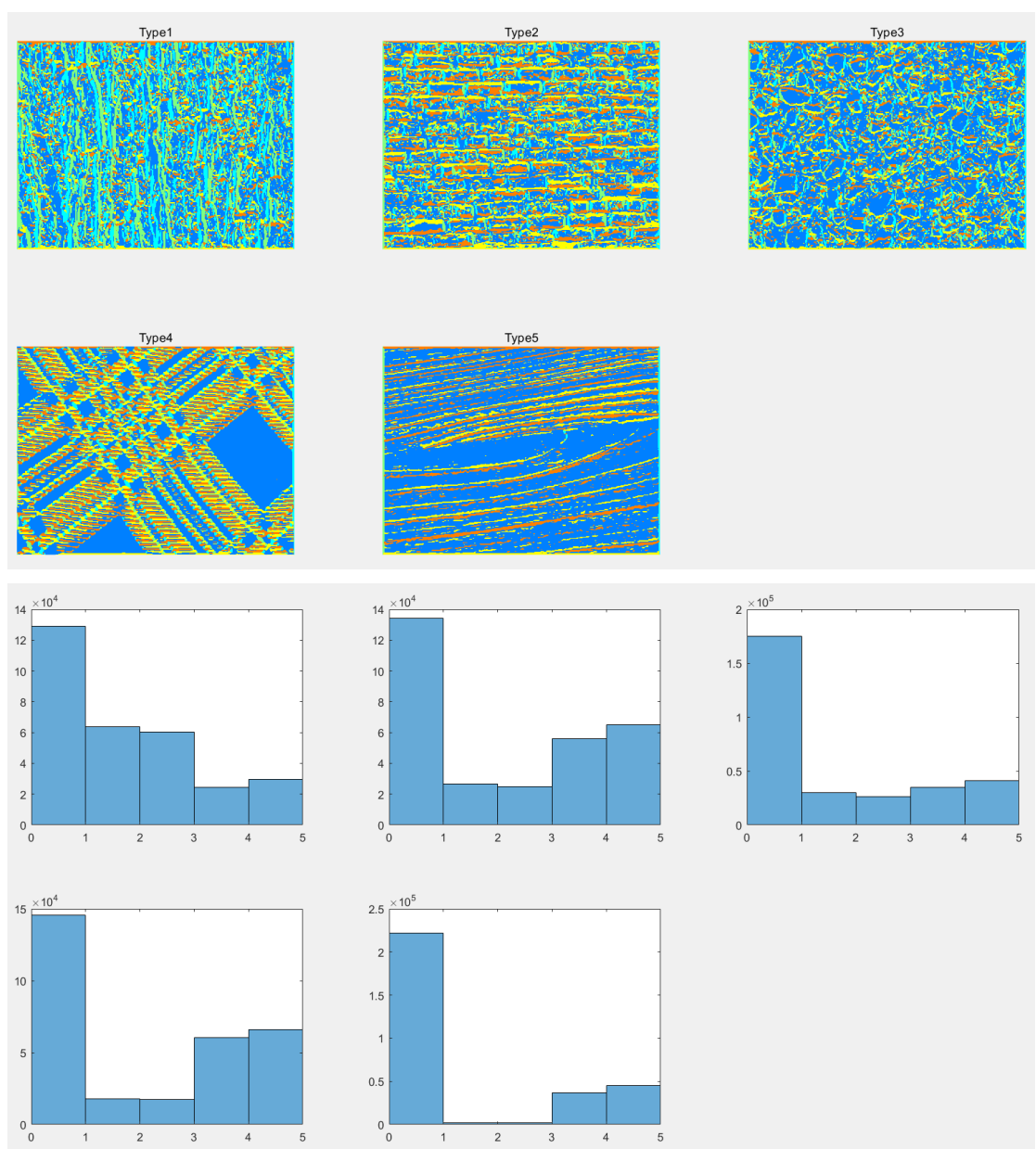
(8) **visualizeHistogram.m**

利用 histogram() 函数将在 applyHistogram.m 中得到的五组直方图数据可视化。

性能比较

(1) 尝试不同聚类数 k ，比较性能

$k=5$ 时，中间步骤效果图和最终的准确率如下：

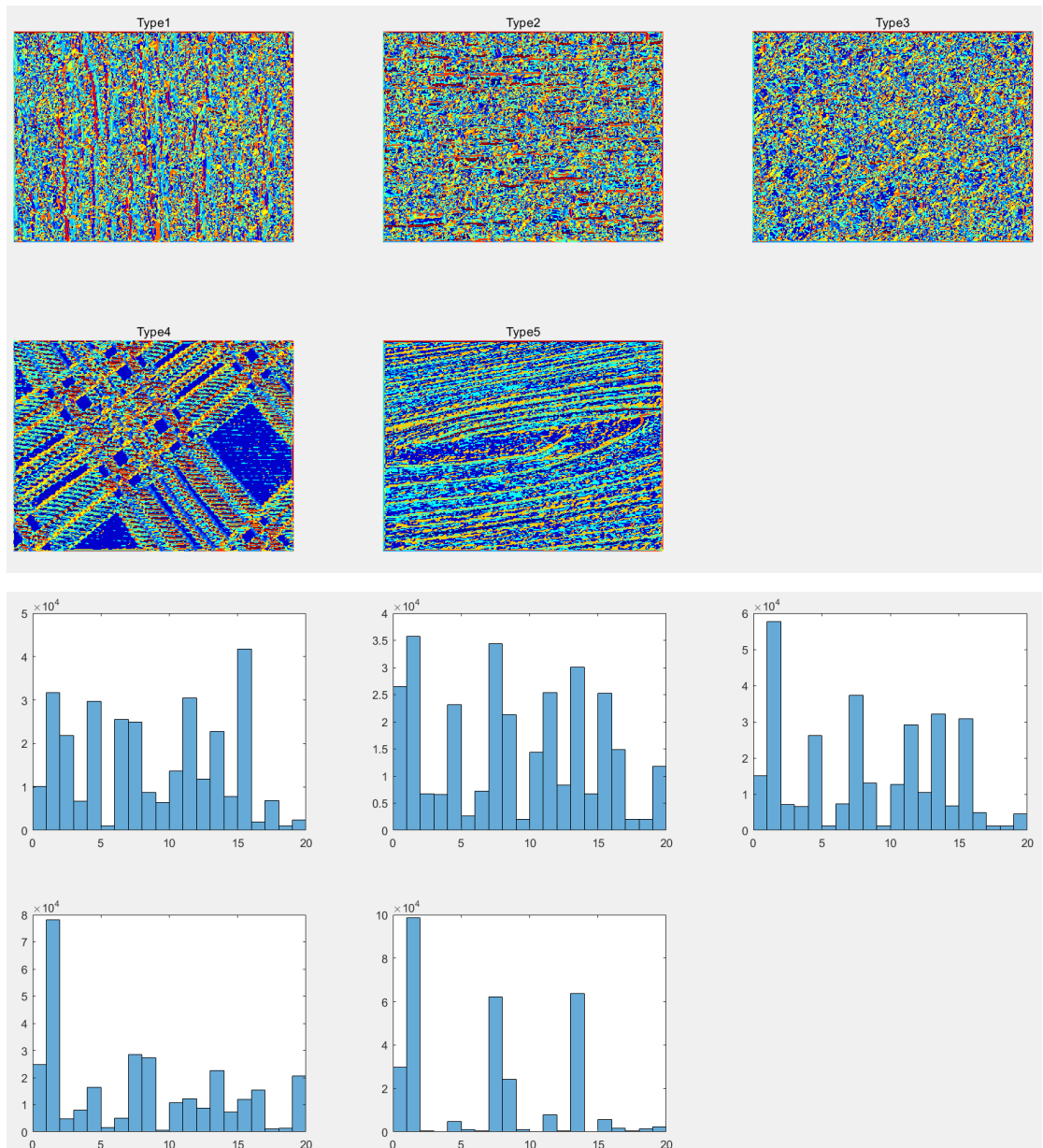


```
>> main
```

```
accuracy =
```

```
0.8000
```

k=20时，中间步骤效果图和最终的准确率如下：

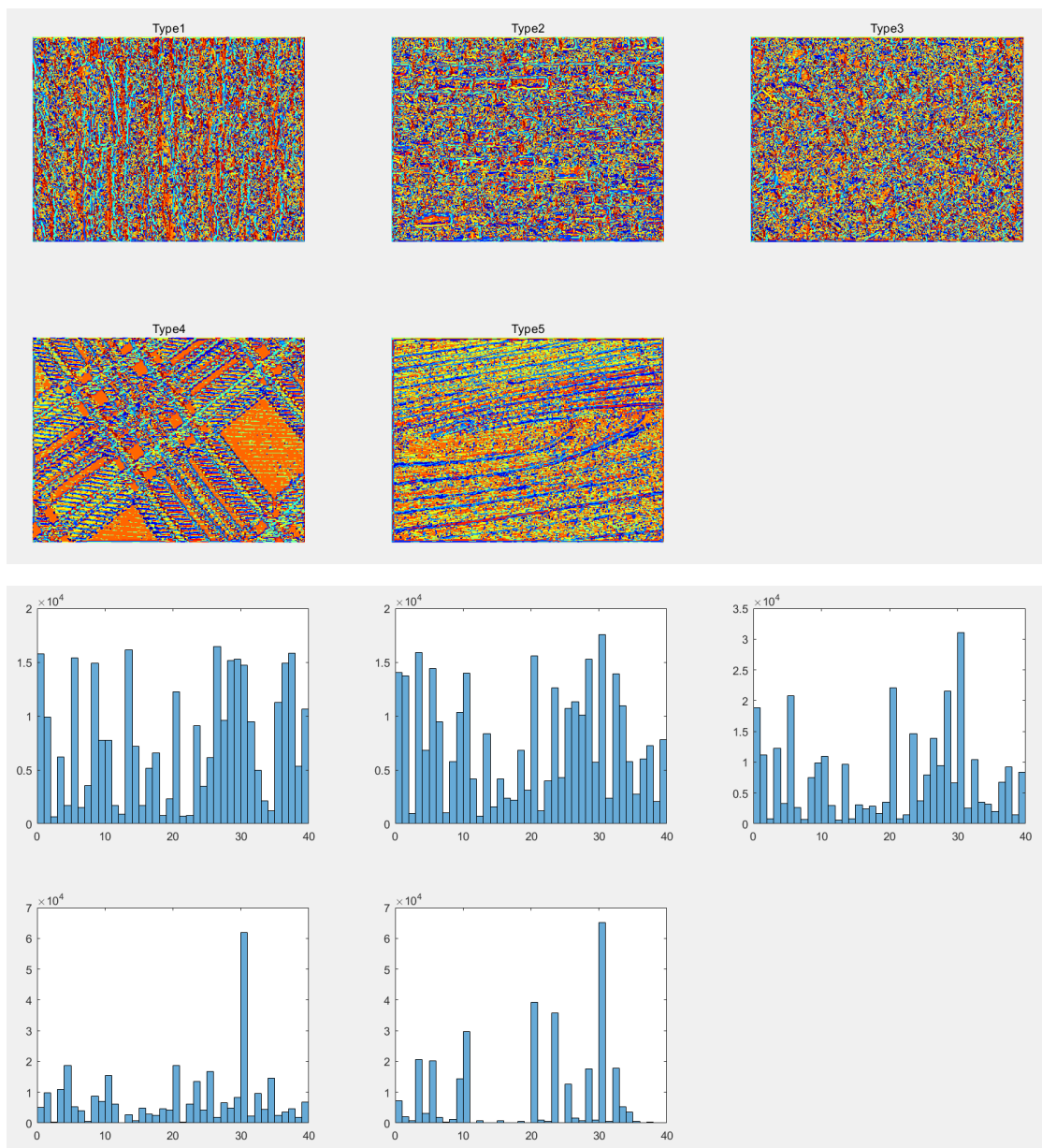


```
>> main
```

```
accuracy =
```

```
0.8000
```

k=40时，中间步骤效果图和最终的准确率如下：



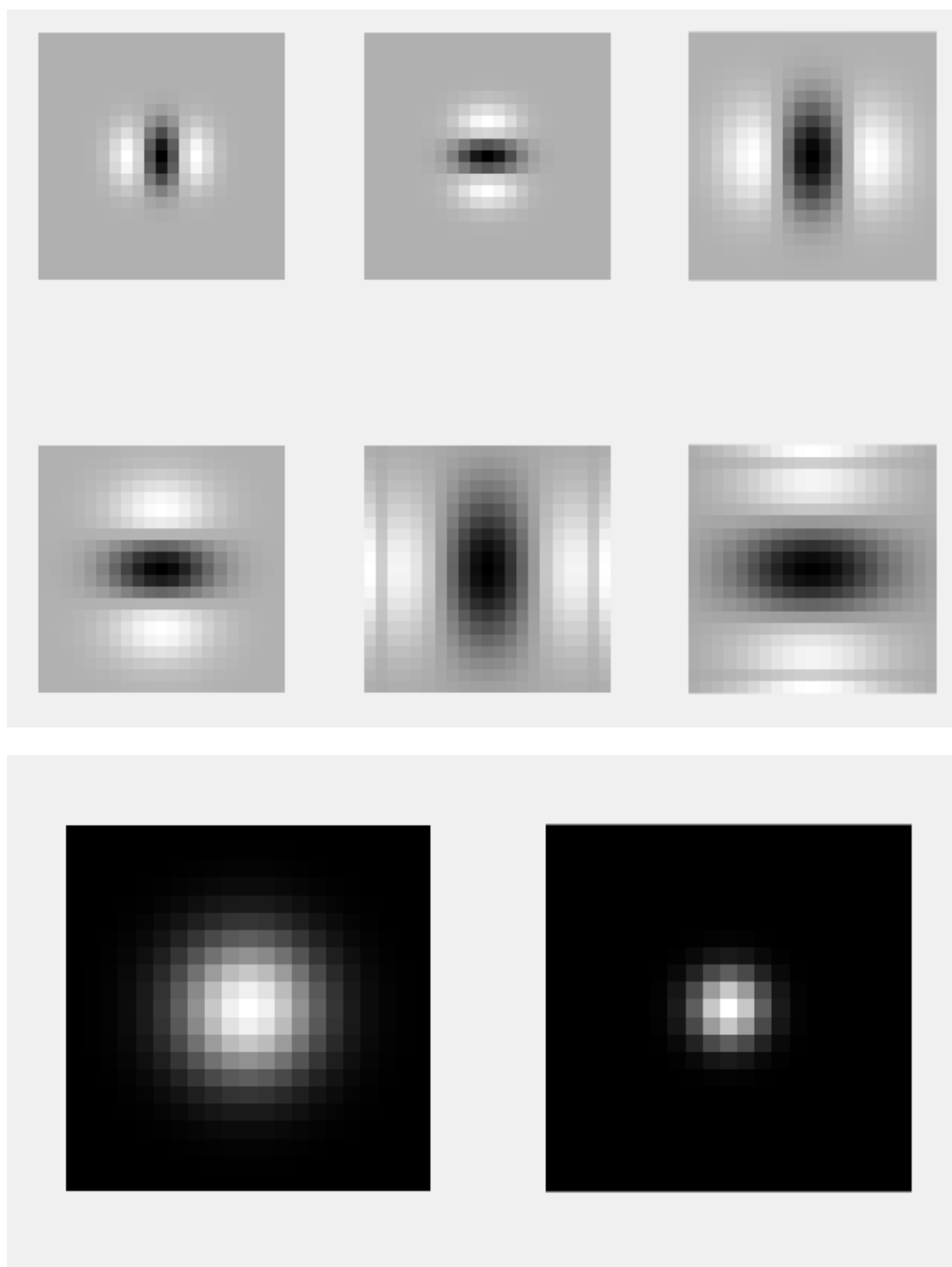
```
>> main
```

```
accuracy =
```

```
0.8400
```

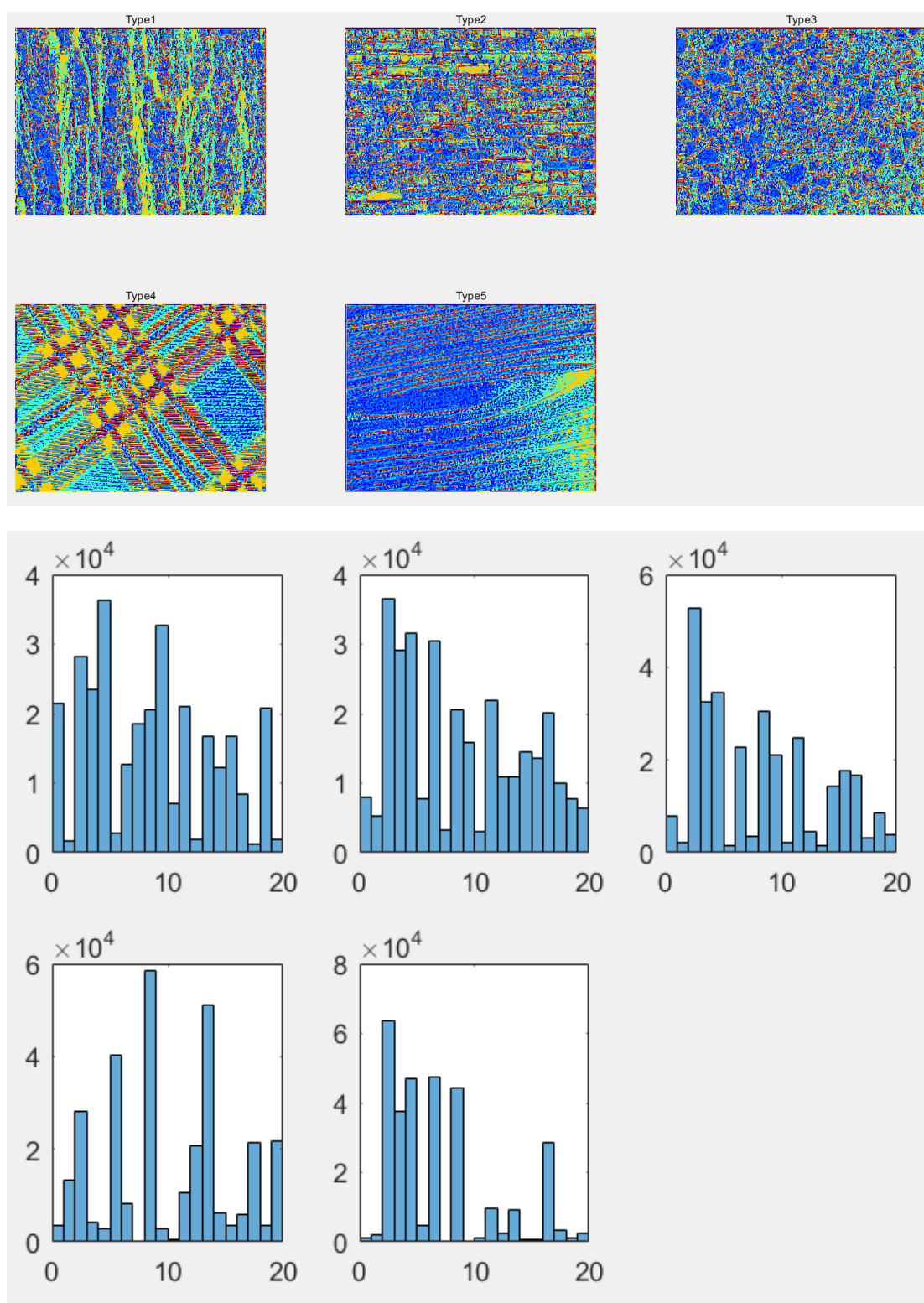
(2) 尝试增加其他滤波器，比较性能

这里仍然利用上面提到的LM滤波器组的结构，在原来滤波器的基础上再增加一组两种尺寸高斯滤波器和一组两个方向三种尺寸的高斯二阶导，各自图像如下：



考虑到用时间问题，建议k取小一点（比如5），k=20时运行结果如

下：




```
>> main  
  
accuracy =  
  
0.8400
```

实验总结

通过完成本次作业我熟悉了 textron 纹理分类的原理,也学习使用了一些没有接触过的函数。整个学期以来的数图作业都比较有趣味性,也能跟课堂内容很好地对接上,让人在完成作业时能切实地感受到学到了、掌握了知识,辛苦助教和老师了!

参考

[1]. <http://www.robots.ox.ac.uk/~vgg/research/texclass/filters.html>