模式识别作业3:在人脸数据库上应用PCA

给定了face文件夹,其中有train和test两个文件夹。 利用train中的人脸数据训练主成分分量,并完成以 下练习。

训练集(19X19 500张图片)

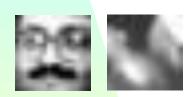


(a) 从train文件夹里随意取出一张图片向量x,将x投影到前K个主成分中,然后利用这些投影分量来重建人脸x',并计算重建误差||x'-x||²。从K=1开始,不断的增加K。给出重建误差随K的增长的收敛曲线。重建误差能否为0?

模式识别作业3:在人脸数据库上应用PCA

给定了face文件夹,其中有train和test两个文件夹。 利用train中的人脸数据训练主成分分量,并完成以 下练习。

测试集(19X192张图片)



- (b) 从test文件夹里读取文件名为"face.jpg"的文件,按照(a)的方式来做。与(a)相比,对于相同的误差阈值,是否需要更大的K? 重建误差能否为0?
- (c) 从test文件夹里读取文件名为"nonface.jpg"的文件,按照(a)的方式来做。与(b)相比,对于相同的误差阈值,是否需要更大的K? 重建误差能否为0?

提示1: 图像数据的处理

一幅图像转换为灰度图像后是一个二维矩阵, 需要将之拉伸成为一个列向量来处理。

• 一个2x2图像转换的例子,按行按列拉伸都可以

在matlab中可以通过imread()函数来读取文件, 具体参数设置请查看matlab的帮助文件

提示2: 人脸的PCA训练

计算输入训练样本的均值和协方差阵

$$C = \frac{1}{m} \sum_{k=1}^{m} (x_k - \mu) (x_k - \mu)^T$$
 μ 是样本均值

对协方差阵进行特征值分解

$$Cu_i = \lambda_i u_i$$

选取最大的前K个特征值对应的特征向量作为主成分分量,构成变换矩阵 $W = [u_1, ..., u_d]$

提示3:投影和重构

x为输入图像,投影到特征空间得到特征y

$$y = W^T(x - \mu)$$

利用特征脸空间的投影向量来对人脸进行重构

$$x_{\rm r} = \mu + Wy$$

其中W为变换矩阵,μ为训练样本的平均值