




计算机视觉 实验课程

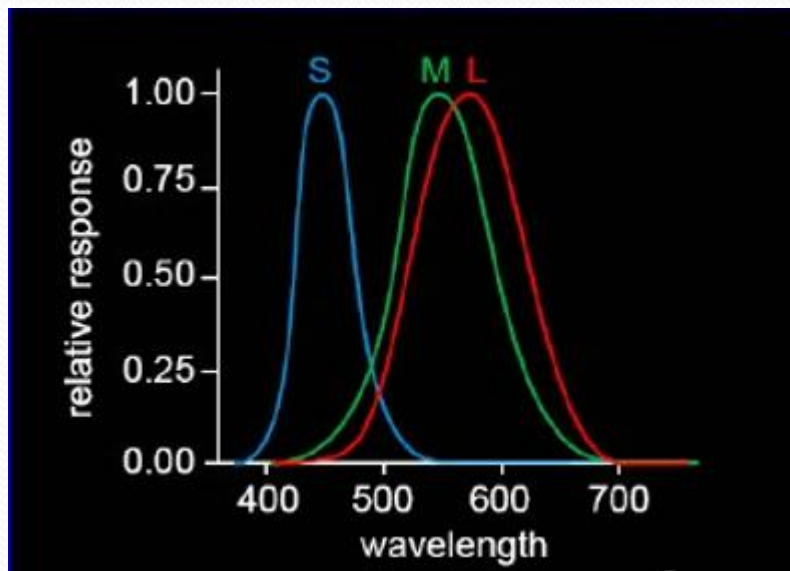
实验3（下） 零件颜色识别

- 
- ❖ 人眼对于彩色的观察和处理是一种**生理和心理**现象，其机理还没有完全搞清楚，因而对于彩色的许多结论都是建立在实验基础之上的。
 - ❖ 对彩色图像的处理是基于对其适当的**描述方法**。

三色原理

在人的视觉系统中存在杆状细胞和锥状细胞两种感光细胞。杆状细胞为暗视器官，锥状细胞是明视器官，在照度足够高的时候发挥作用，并辨别颜色。

锥状细胞将电磁光谱的可见光部分分为三个波段：红、绿、蓝。由于这个原因，这三种颜色被称为三基色，下图表示了人类视觉系统中三类锥状细胞的光谱敏感曲线。



人眼中的红、绿、蓝锥状体的
波长吸收函数

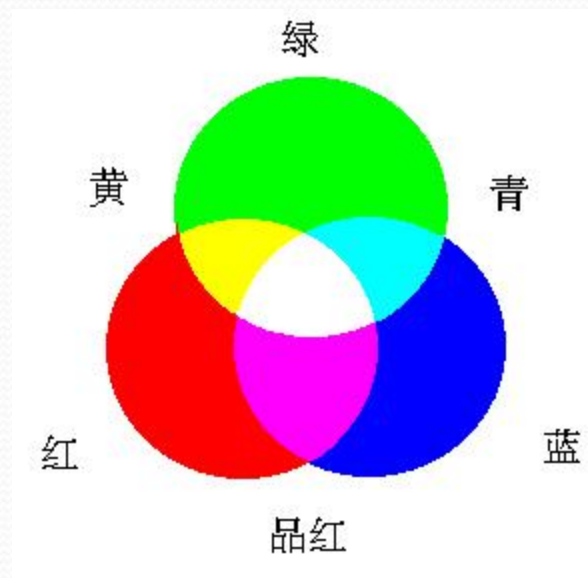
由原色合成二次色

加色法

红+蓝=品红（深红）

红+绿=黄

绿+蓝=青



颜料或色剂原色是青、品红、黄（CMY）用于彩色图像印刷行业等，它们的二次色是红、绿、蓝。

颜料或色剂原色是光原色减去或吸收光的一种原色并反射或传输另两种原色

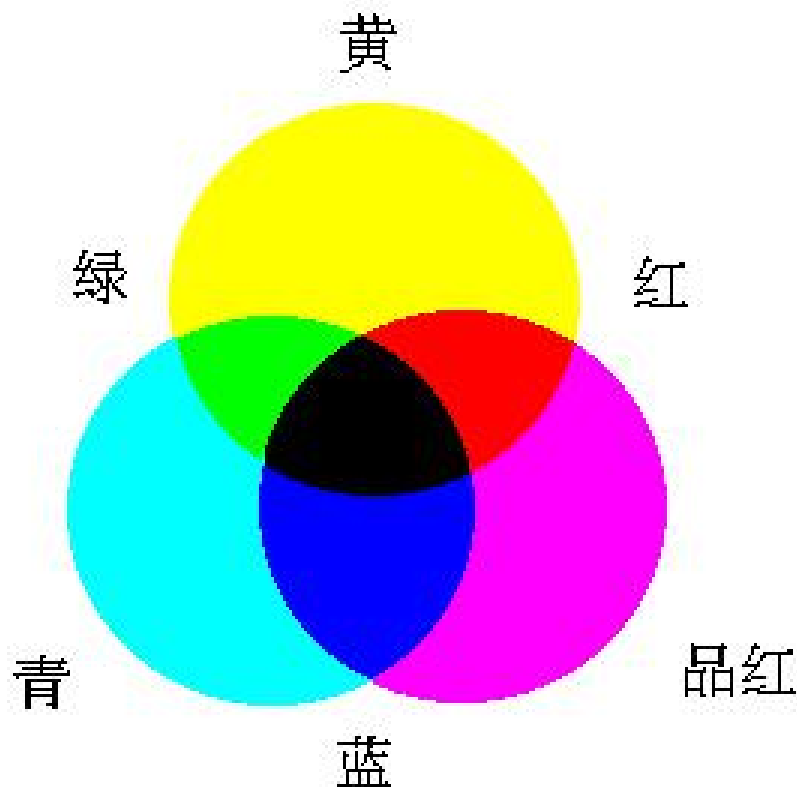
减色法

$C = G + B = W - R$ (减红原色)

$M = R + B = W - G$ (减绿原色)

$Y = R + G = W - B$ (减蓝原色)

在印刷行业，以色料减色法为基础的基本模型为CMY，但是目前生产不出理想品质的油墨，所以实用的模型是CMYK，其中K是黑色。



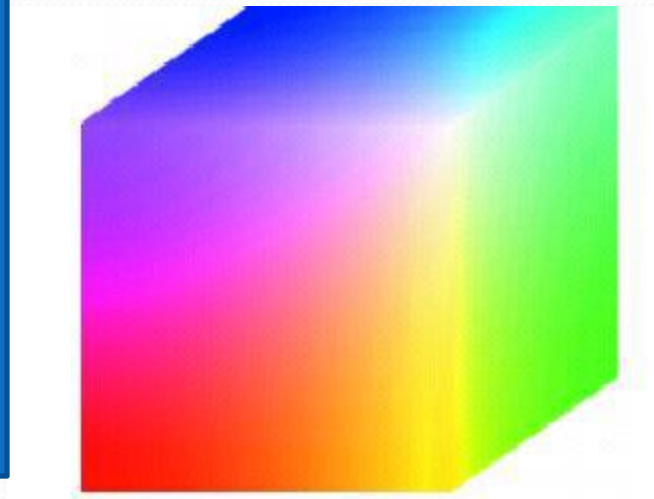
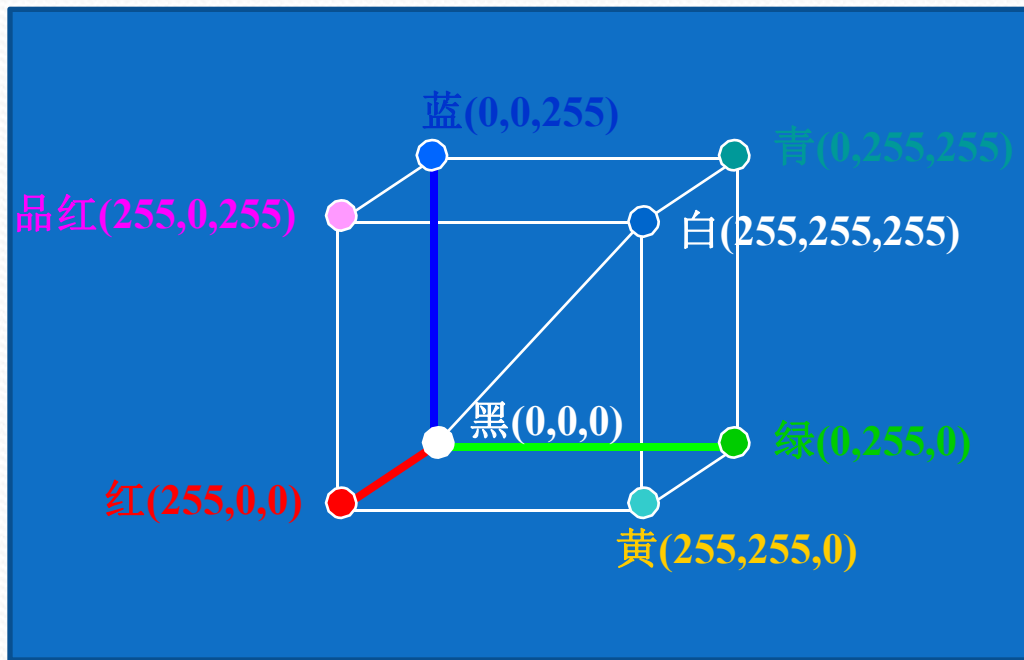
- ❖ **颜色的描述是通过建立彩色模型来实现的，不同的彩色模型对应于不同的处理目的。**
- ❖ CIE（国际照明委员会）在进行大量的彩色测试实验的基础上提出了一系列的彩色模型用于对颜色进行描述。
- ❖ 各种不同的彩色模型之间可以通过数学方法互相转换。

色彩模型

对不同的**应用目的**，产生了为其提供最方便的几种彩色模型

1 RGB 彩色模型

- CIE规定了以700nm(红) 546.1nm(绿) 435.8nm(蓝)三个色光为三基色。又称为物理三基色。



R:200

G:50

B:120



2 CMYK彩色模型

青、品红、黄（CMY）彩色模型是彩色图象印刷行业使用的彩色空间，在彩色立方体中它们是红、绿、蓝的补色，称为减色基，而红、绿、蓝称为加色基。在CMY模型中，颜色是从白光中减去一定成分得到的。CMY坐标可以从RGB模型中得到：

$$C = 1 - R$$

$$M = 1 - G$$

$$Y = 1 - B$$

由于在印刷时CMY模型不可能产生真正的黑色，因此在印刷业中实际上使用的是CMYK彩色模型，K为第四种颜色，表示黑色：从CMY到CMYK的转换：

$$C := C - K$$

$$M := M - K$$

$$Y := Y - K$$

3 HSI彩色模型

- 这种彩色系统格式的设计反映了人类观察彩色的方式。如：红色又分为浅红和深红色等等。

HSV(hue-saturation-value)/HSI

根据对颜色的物理属性的研究，一种彩色可以用它的三个要素表征：色调 (Hue)，饱和度 (Saturation)，亮度 (Intensity)。

色调：它表明颜色的种类，取决于主波长；

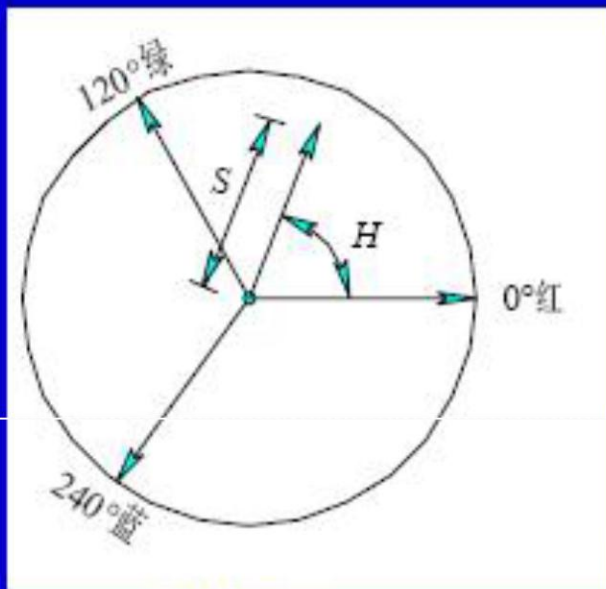
饱和度：表示颜色浓淡的物理量。通常用混入白光量的比例(或灰成分混入量)来度量，用 0%到100%表示。

亮度（辉度）：人眼所感受到的颜色明暗程度的物理量，用0%到100%表示。

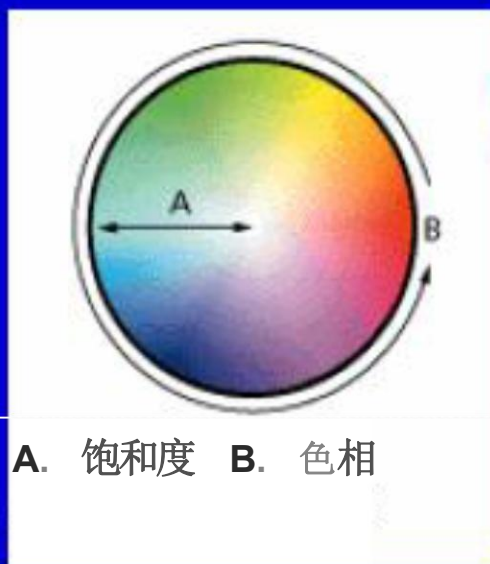
色调(Hue)与饱和度一起称彩色，所以，颜色用亮度和彩色表征。

彩色基础 (Cont.)

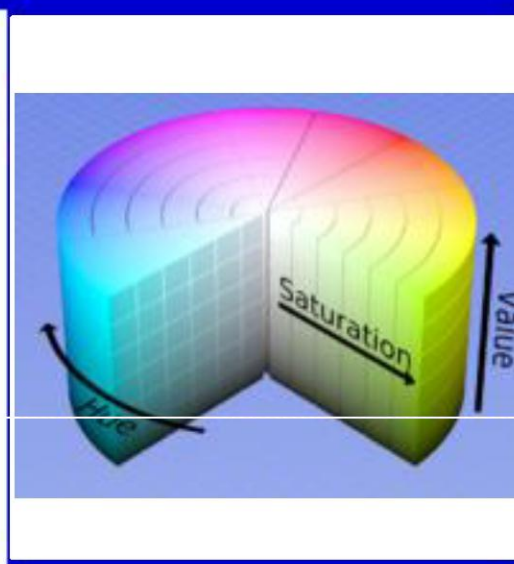
图中的色相环描述了色相和饱和度两个参数。色相由角度表示，它反映了该彩色最接近什么样的光谱波长。一般假定 0° 表示的颜色为红色， 120° 的为绿色， 240° 的为蓝色。 0° 到 240° 的色相覆盖了所有可见光谱的彩色，在 240° 到 300° 之间为人眼可见的非光谱色（紫色）。



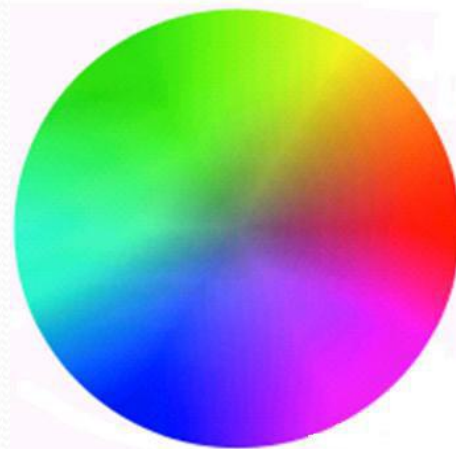
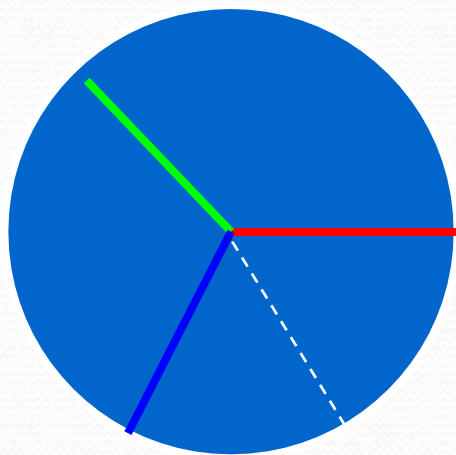
色相环



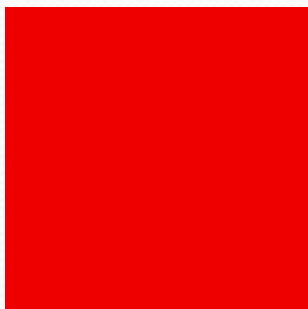
A. 饱和度 B. 色相



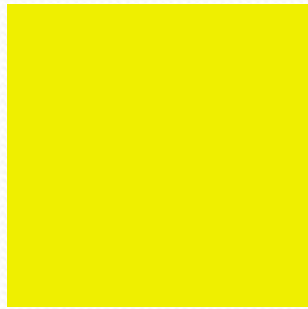
- **H**: 表示**色调**，由角度表示。反映了该颜色最接近什么样的光谱波长。0°为红色，120°为绿色，240°为蓝色。



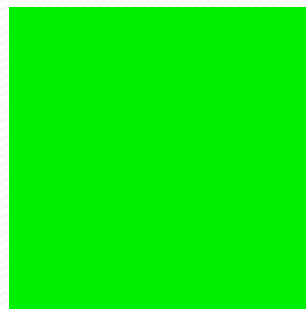
色调 (H) 的效果示意图



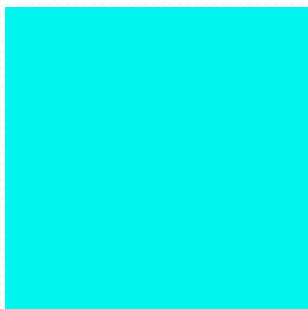
H=0°



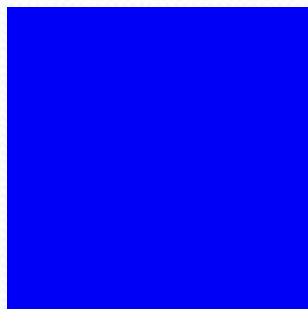
H=60°



H=120°



H=180°



H=240°



H=300°

- 在环的外围圆周是纯的或称饱和的颜色，其饱和度值为1。在中心是中性（灰）色，即饱和度为0。
- S：表示饱和度，饱和度参数是色环的原点到彩色点的半径长度。



饱和度（S）的效果示意图



S=0



S=1/4



S=1/2



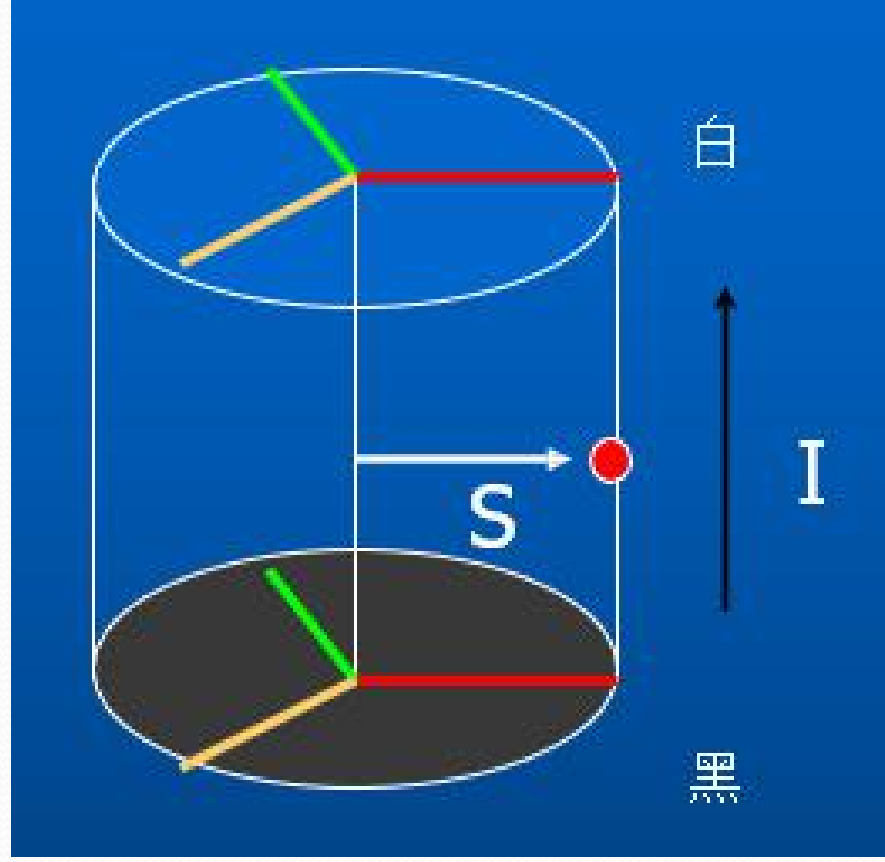
S=1

- I 表示光照强度或称为亮度，它确定了像素的整体亮度，而不管其颜色是什么。

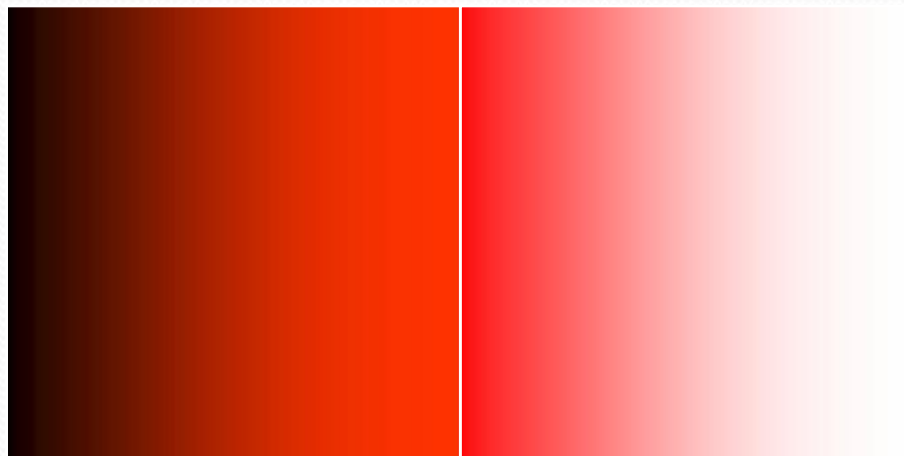
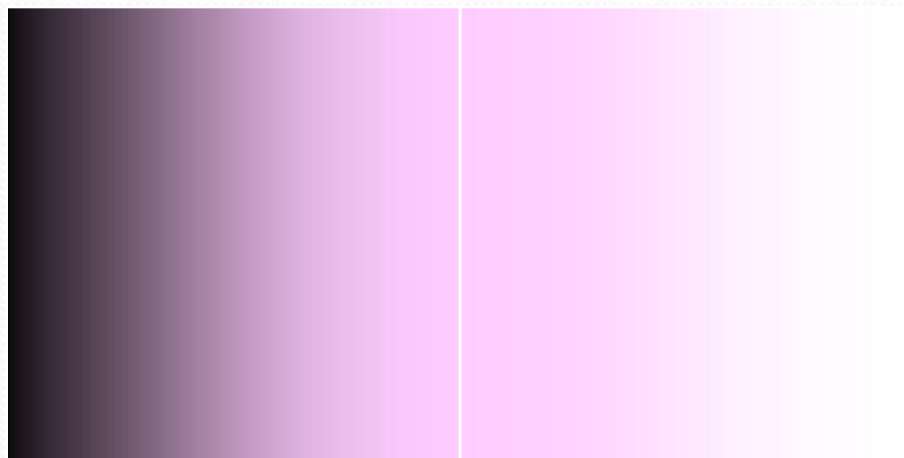


I : 小

大



亮度(I)效果示意图



YUV电视信号表色系

- 在这种表色系统中

Y: 亮度; U, V: 色差信号

目的是为了可以与黑白电视兼容。

- 电视信号在发射时，转换成YUV形式，接收时再还原成RGB三基色信号，由显像管显示。

其他颜色空间

- $L^*a^*b^*$

$$\begin{cases} L^* = 116(Y/Y_0)^{1/3} - 16 \\ a^* = 500 \left[(X/X_0)^{1/3} - (Y/Y_0)^{1/3} \right] \\ b^* = 200 \left[(Y/Y_0)^{1/3} - (Z/Z_0)^{1/3} \right] \end{cases}$$

- Munsell Color Space

- PCCS

- Ostwald

-

图像处理基本步骤：

图像预处理（去噪、复原等图像增强技术）

阈值分割（灰度图、r/g/b单通道图）

轮廓提取

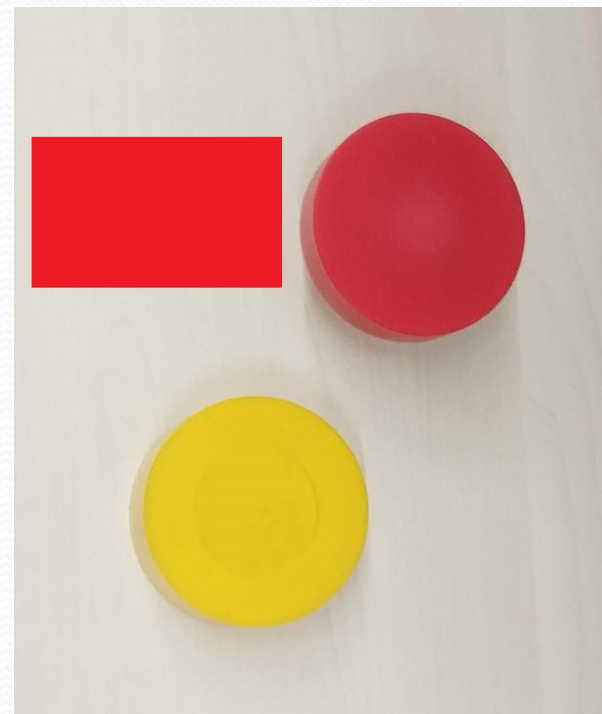
面积、周长等分析（是否是圆形？是否是方形？）

不同颜色空间像素值分析（RGB？HSI？）

得到期望结果

实验内容

1. 右图是一些简单的模拟工业零件，请用图像处理的方法识别出其中的圆形零件
2. 右图是一些简单的模拟工业零件，请用图像处理的方法识别出其中的红色零件



实验报告（word或者pdf）与源程序打包成一个压缩文件发送至3L3T3T@163.COM

作业命名方式 学号+姓名