

彩色还是单色视觉系统？哪种更适合您的工作？



**COGNEX**

Terry Ding

# 议程

## 色彩技术

- 色彩空间
- 彩色相机技术
- 彩色滤波器和光源
- 色彩工具

## 色彩应用和示例

- 色彩验证
- 装配验证
- 色彩筛选
- 色彩数量

## 总结

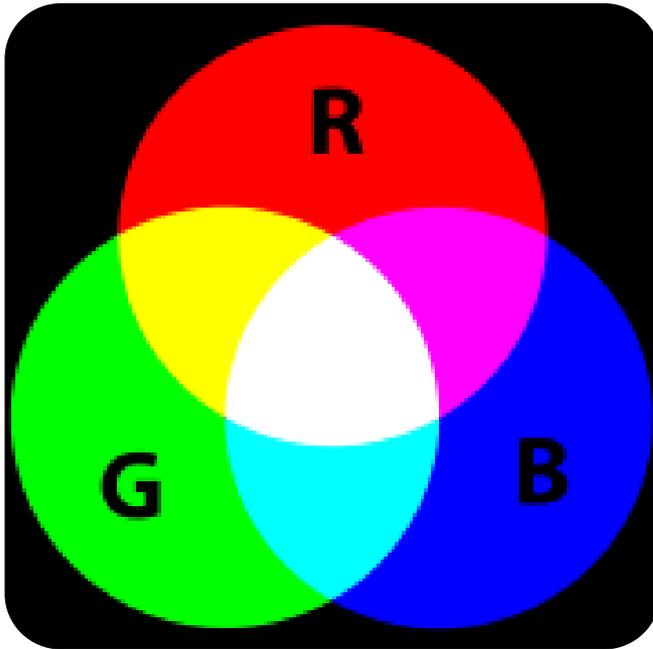
# 色彩空间



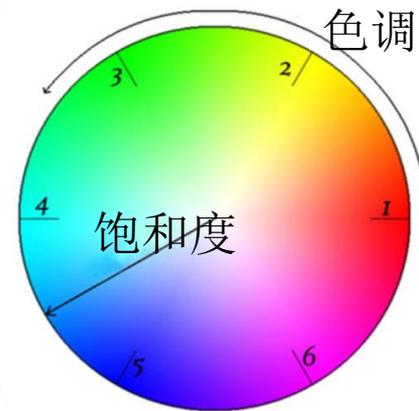
**COGNEX**

# 色彩空间概述

红色-绿色-蓝色 (RGB)

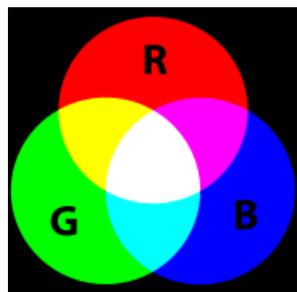


色调、饱和度、强度 (HSI)



# RGB色彩空间

定义为红色、绿色和蓝色的量  
由一组三个数字表示  
范围0-255



**RGB:**

红色 **255, 0, 0**

绿色 **0, 255, 0**

蓝色 **0, 0, 255**

**RGB:**

紫色 **142, 58, 111**

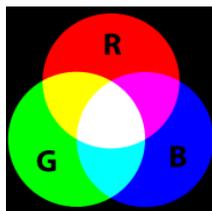
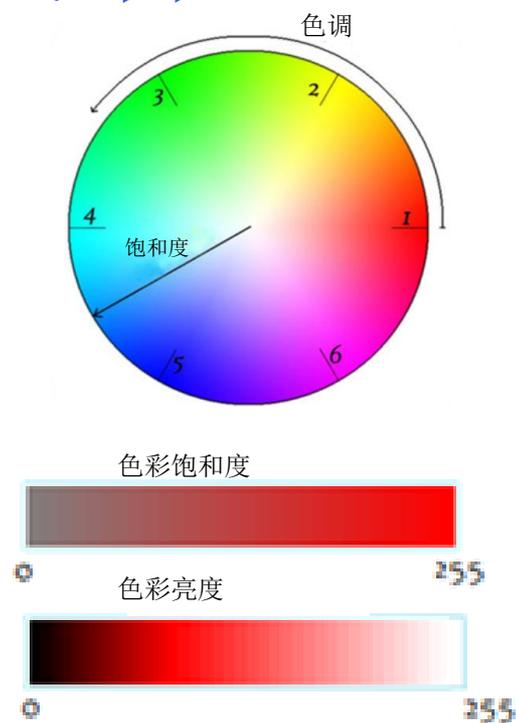
柠檬色 **255, 255, 106**

橙色 **255, 111, 20**

# HSI色彩空间

定义为色调、饱和度和强度的量  
由一组三个数字表示

范围0-255



HSI:

HSI:

红色 0, 255, 85

紫色 228, 52, 103

绿色 85, 255, 85

柠檬色 47, 104, 205

蓝色 170, 255, 85

橙色 16, 145, 128

COGNEX

# 色位深度

色彩的位深越多，您可以检测到的色调则越多

视觉系统一般使用**16位**或**24位**色彩工具

- 24位 = 8位 **红色** + 8位 **绿色** + 8位 **蓝色**
- 24位 = 8位色调 + 8位饱和度 + 8位强度
- 16位 = 5位**红色**+6位**绿色**+5位**蓝色**（或者5位色调+6位饱和度和+5位强度）



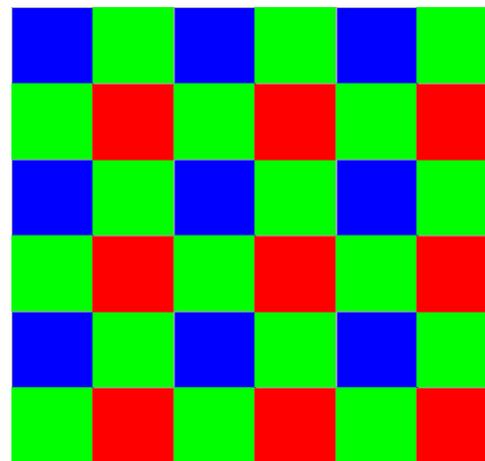
# 彩色相机技术



**COGNEX**

# 拜尔滤波器

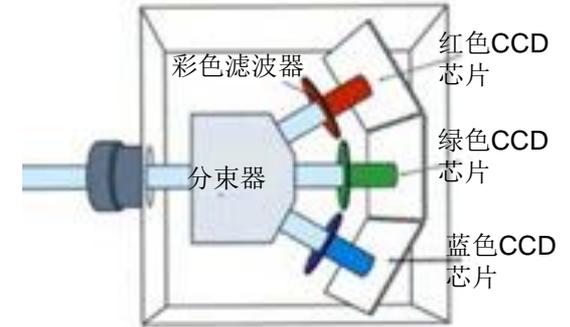
- 提供来自滤波器的三种不同色彩成分
- 在传感器阵列上以色彩图案表示结果
- 最常见且最经济实惠
- 牺牲测量精度



# 其他两种色彩技术

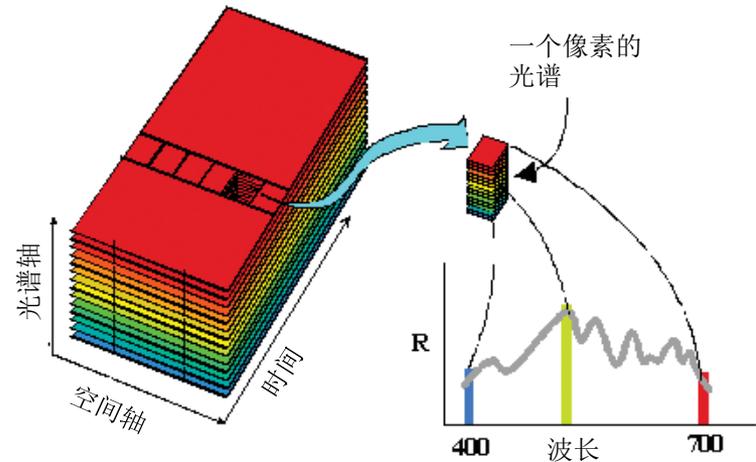
## 3-CCD 阵列

- 通过棱镜分离光线并传送到每个CCD - R、G、B
- 价格昂贵很多
- 不牺牲测量精度



## 光谱相机

- 以波长表示特殊镜头分段色彩
- 在成像仪上以色密度图表示结果
- 可实现非常精确的色彩测量
- 价格昂贵很多



# 影响色彩测量的因素

## 温度变化

- 图像传感器
- 光源
- 工件

机器视觉彩色相机并非色度计

# 调查问题 #1

如果您有或者将有一项视觉应用，您的应用将适合以下哪个目标行业？

- 汽车
- 食品和饮料
- 消费品
- 电子产品
- 制药
- 其他

# 白色平衡

对相机进行培训，使其了解白色看起来应该是什么样的

消除来自环境光线的干扰色彩

使用均匀的浅灰色目标进行平衡

不要使图像过度饱和！



白色平衡之前



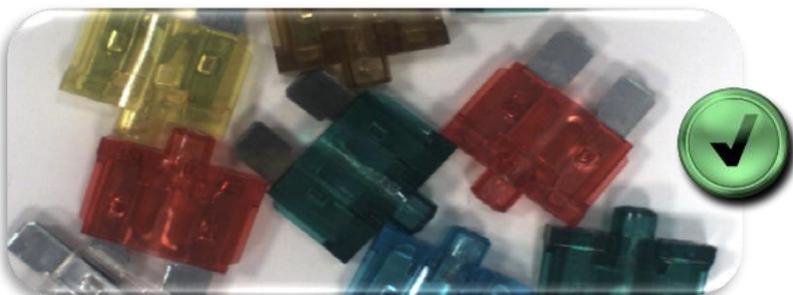
白色平衡之后

# 饱和与目标与不饱和目标

白色平衡  
不饱和目标



不饱和目标



白色平衡  
过度饱和目标



饱和目标



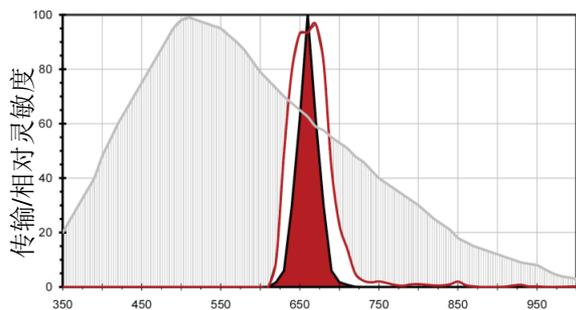


# 充分利用单色相机

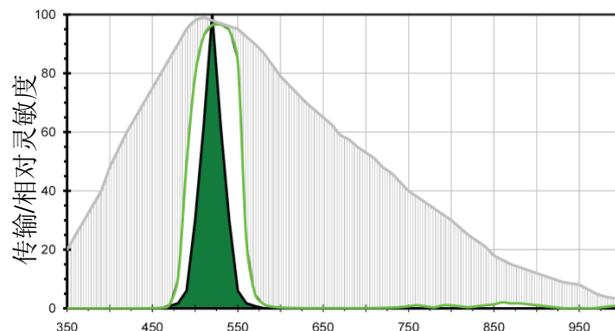
利用彩色滤波器创造对比度

利用单色光源创造对比度

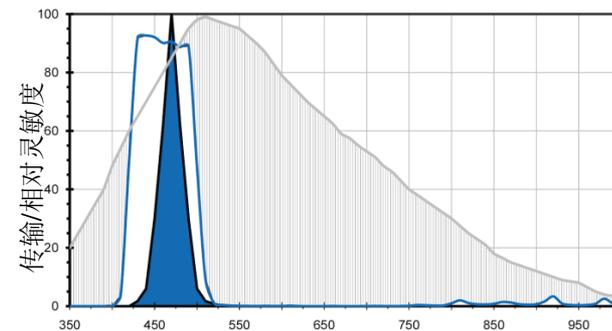
允许轻松地检测一致的色彩



波长

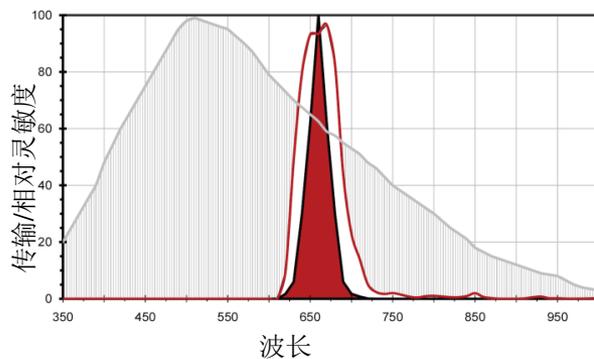


波长

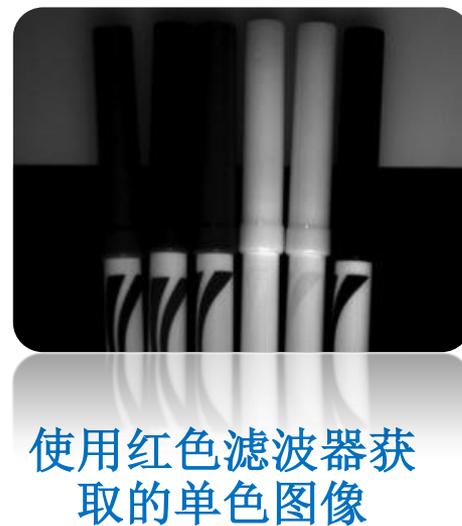


波长

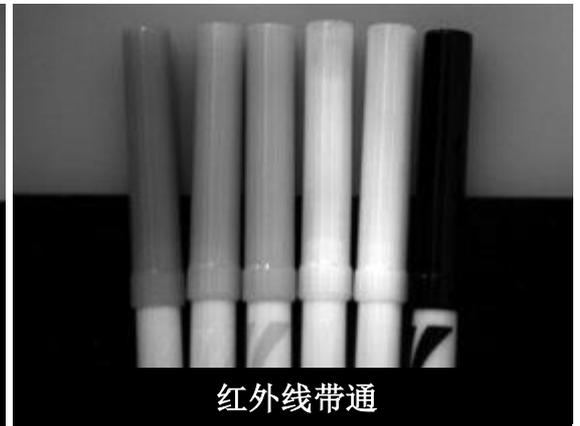
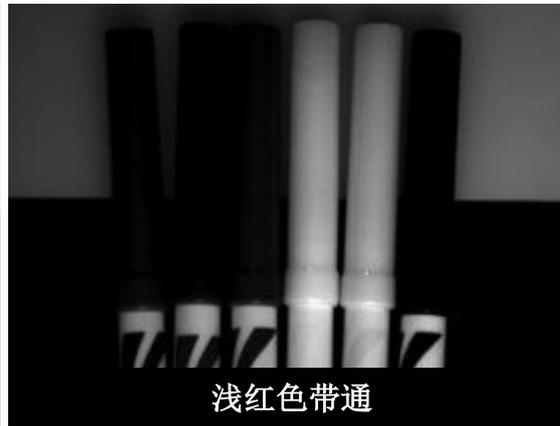
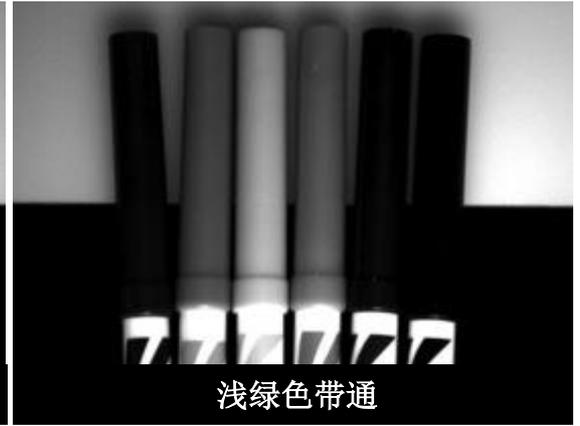
# 红色带通滤波器应用



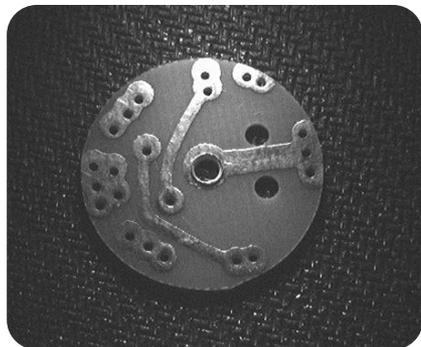
采用红色滤波器



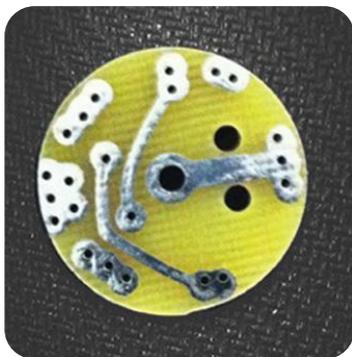
# 寻找特定色彩



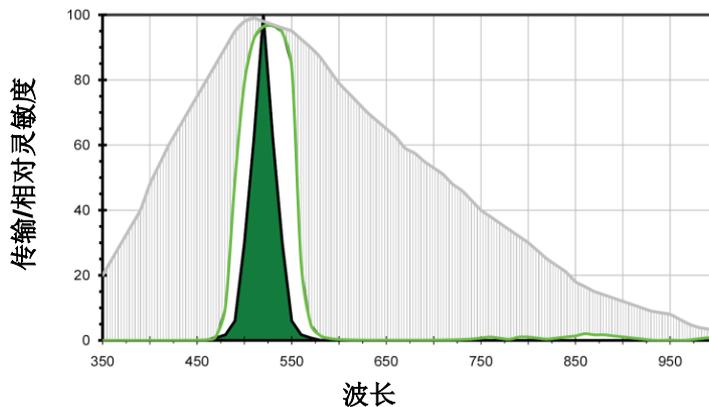
# 绿色带通滤波器应用



彩色图像



单色图像

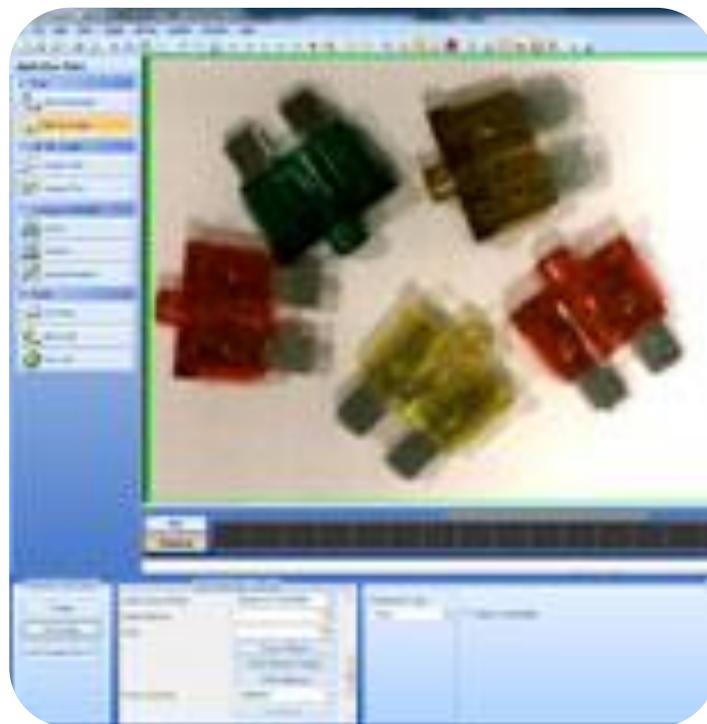


绿色滤波器



所产生的图像

# 色彩工具

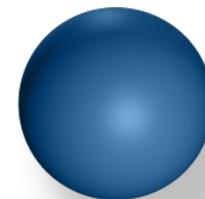


**COGNEX**

# 哪些色彩工具可供使用？

## 匹配色彩-测量色彩

- 区域内发现的平均色彩
  - 返回RGB和HSI值
- 将分值与所培训的色彩进行匹配
- 24位色彩分辨率
- 色彩筛选、色彩监测、色彩ID、单一色彩验证



## 提取色彩-测量色彩数量

- 提取特定色彩进行检验
- 输出像素计数，将分值与所过滤的图像进行匹配
- 16位色彩分辨率
- 彩色滤波器、彩色Blob、像素计数、色彩复杂性、色彩验证



# 调查问题 #2

您目前正在试图解决以下哪些视觉应用？

- 元件分拣
- 色彩识别和匹配
- 装配验证和检验
- 缺陷检测
- 组件存在/缺失
- 以上均不是

# 色彩应用



**COGNEX**

# 色彩验证

## 这是正确的色彩吗？

- 色彩监测/色彩均匀性（色彩ID）
- 单一色彩检测



# 应用示例：涂料色彩

## 需求

- 验证产品上的色彩

## 为什么选择彩色相机？

- 彩色视觉工具识别涂料色彩的准确色调

## 所使用的工具

- 色彩ID
- FindPatterns工具



# 装配验证

正确的色彩在正确的位置吗？



# 应用示例：组件定位

## 需求

- 验证PCB上的组件定位
- 通过色彩识别组件  
(棕色、深棕色、深蓝色、蓝色)
- 验证焊线的存在性

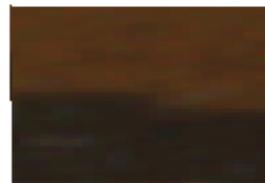


## 为什么选择彩色相机？

- 使用彩色视觉工具识别组件的正确色彩

## 所使用的工具

- 色彩ID
- PatMax工具
- FindLine工具



浅棕色至  
深棕色

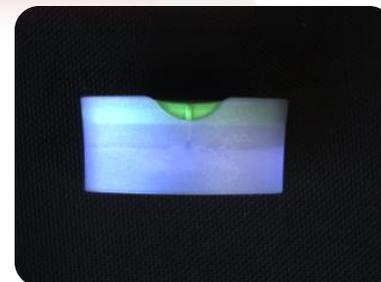
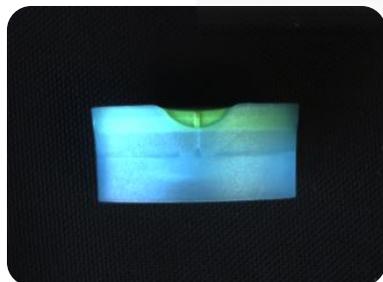


浅棕色至  
蓝色

# 色彩筛选

这是何种色彩？

- 基于所培训的色彩识别和筛选



# 应用示例：弹簧筛选

## 需求

- 验证所安装的弹簧是否正确

## 为什么选择彩色相机？

- 彩色涂料用于筛选弹簧
- 由于色彩变化，配备滤波器的单色相机功能不够强大

## 所使用的工具

- 色彩ID
- FindPattern工具



# 应用示例：货盘内的药水瓶

## 需求

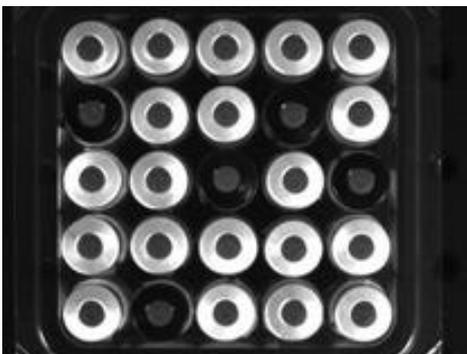
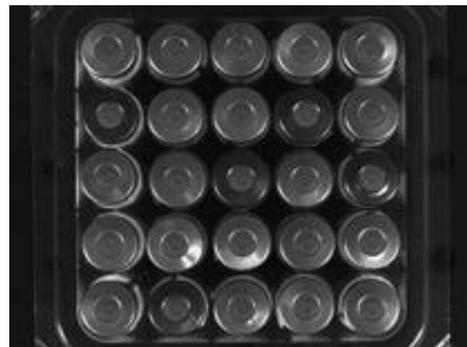
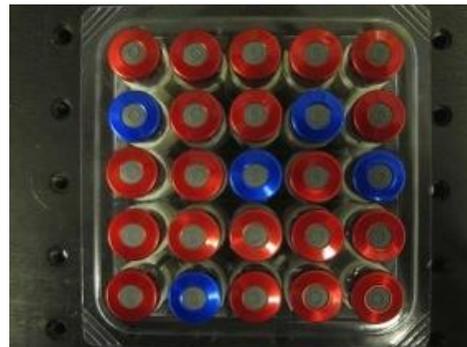
- 验证货盘内特定色彩的药水瓶盖的计数

## 为什么选择单色相机？

- 滤波器能够创造所需的对比度

## 所使用的工具

- Blob工具
- 侵蚀滤波器



COGNEX

# 应用示例：辣椒分选

## 需求

- 基于色彩分选辣椒

## 为什么选择单色相机？

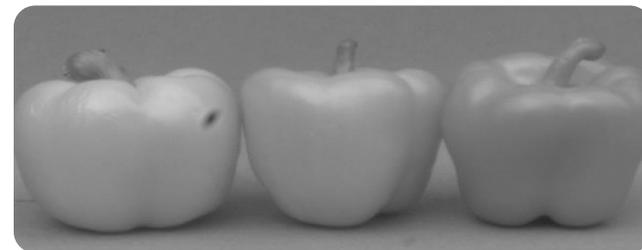
- 绿色滤波器可提供此应用所需的足够对比度
- 检测细微的色调差别并不重要

## 所使用的工具

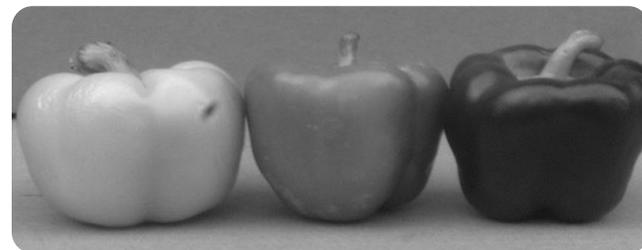
- HSIogram工具
- Blob工具



彩色图像



单色图像



使用绿色滤波器获取的图像

COGNEX

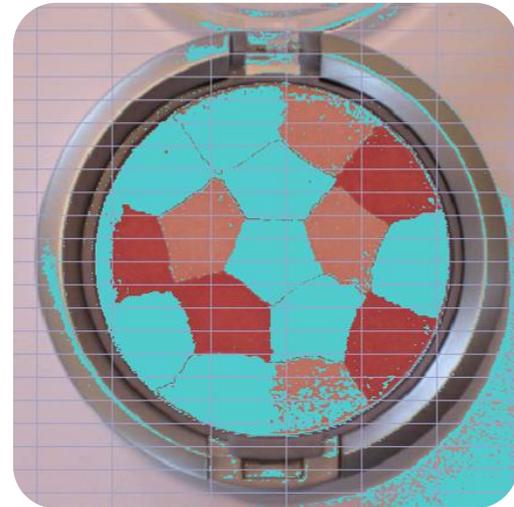
# 色彩数量

各种色彩发现了多少数量？

- 色彩组成检验——量化元件上色彩的分布



提取特定的色彩集



# 应用示例：冷冻食品检验

## 需求

- 验证每种食品份量的大小

## 为什么选择彩色相机？

- 多种色彩代表多种配料
- 需要分离每种配料，以验证份量大小

## 所使用的工具

- 色彩Blob工具
- 定位工具



# 应用示例：眼线笔检验

## 需求

- 确保质量和安全
- 检验笔尖周围的材料
- 验证眼线笔是否在正确的一端削尖
- 确保尺寸和形状正确

## 为什么选择彩色相机？

- 使用彩色视觉工具  
识别笔尖的色调和形状是否正确

## 所使用的工具

- 色彩ID
- 色彩Blob工具
- 定位工具
- 几何工具



COGNEX

# 应用示例：安全气囊安装

## 需求

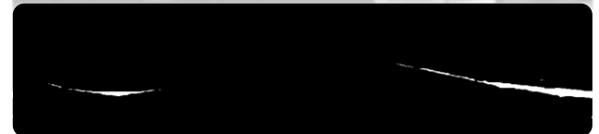
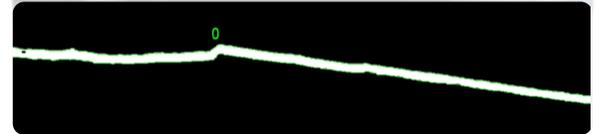
- 检验安全气囊套上的红线和蓝线，以确保其没有扭曲或安装错误

## 为什么选择彩色相机？

- 使用彩色滤波器定位特定色彩的线条

## 所使用的工具

- 色彩HSItogram工具
- 彩色滤波器
- Blob工具



# 调查问题 #3

如果您有或将有一项视觉应用，您如何评价您的应用速度？

- 非常快速，  $\geq 100$  个元件/秒
- 快速，  $\pm 10$  个元件/秒
- 缓慢，但在移动
- 静止，元件停止移动，以让视觉系统工作
- 我不知道

# 总结



**COGNEX**

# 获取的信息1

色彩应用可以使用彩色相机或单色相机解决



# 获取的信息2

## 彩色相机允许您以RGB和/或者HSI定义彩色

- 通过白色平衡充分利用彩色相机
- 需要检测细微色调或多种不同的色彩时使用

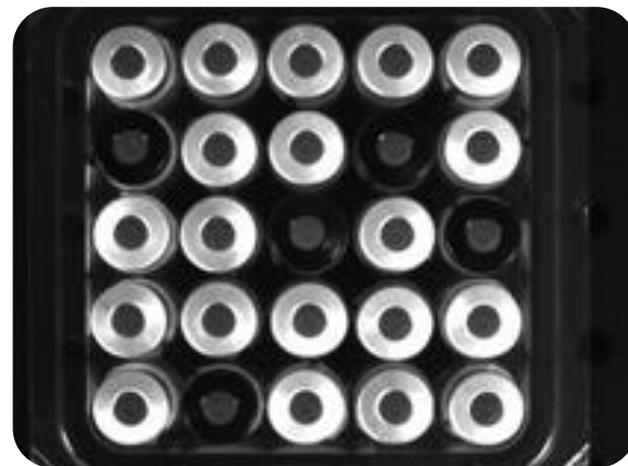


**COGNEX**

# 获取的信息3

您可以使用配有彩色滤波器/光源的单色相机创造所需的对比度，以解决您的色彩应用

- 适用于不同色彩之间的简单色彩筛选应用
- 适用于不同色彩的装配验证应用



COGNEX

# 获取的信息 4

帮助您确定您的应用需要彩色还是单色视觉系统的最佳方法是与机器视觉专家合作



# 了解更多信息

## 专家指南：《何时为您的应用选择彩色视觉系统？》

### 《彩色光源选择指南》

- [www.cognex.cn/IS7000](http://www.cognex.cn/IS7000)

## 获取来自康耐视的免费应用评估



**COGNEX**

# 是否有任何问题？



**COGNEX**

# 谢谢大家！



**COGNEX**