

# Accuracy and speed of material categorization in real-world images

## 引言:

现实世界中有各种物体及其表面,我们经常通过肉眼观察就能判断它们是由什么材料组成的。这种鉴别材料的能力就是材质识别,是人类视觉很有意义的一个方面。

我们收集了很多现实中的图像,并且是在不同视角,条件下的。我们能快速,准确地识别高层的材料。我们也研究了图像表面的特性比如说颜色,纹理,还有物体的一些信息比如形状或标识。但简单的颜色,纹理,形状特征不能满足我们的要求。我们证明快速准确的材质识别是视觉系统中一个独特的,基本的能力。

人们可以快速地从图像中提取很多关于物体和场景的信息。我们想知道对于材料是否也是如此。我们从我们的数据集中抽取一些图像作为展示,然后问观察者是否这一物体属于之前展示过的目标类别。

## 材质识别是快速的:

我们发现实验者在有些难度的条件下还是可以轻松地区别材料, 40ms 内可以达到 80.25 的正确率。我们也对反馈时间做了测量,发现材质识别的平均反馈时间是 100ms。总之,以上结果表明材质识别可以快速,准确地判定。

## 材料表面属性判断:

判断一张图片中是否有某一目标材料,研究者经常利用一些基于颜色,反馈,形状等特征,比如,木质表面一般是棕色的,金属表面是有光泽的,塑料的表面是粗糙的。研究表明人类可以准确可评价物体表面的属性,比如颜色,反射率,光彩和 3D 形状。因此,材质识别仅仅是物体表面这些属性的判断吗?

我们通过统计颜色,光泽度,纹理,形状这四种表面属性的分布来解决这一问题。我们把数据集修改成要么强化,要么弱化这四种属性,然后把他们和原图像提供给观察者做比较,结果的差异表明每种属性在材质识别中的作用。

我们发现当一种或多种属性弱化后观察者更能判断材料的类别。这一结果说明颜色,光泽度,纹理,形状四种属性对材质识别工作还不够。这并不是说它们不重要,而是它们独立出来用处不大。

## 目标识别:

一个物体的材料组成通常不是任意的,钥匙是金属的,蜡烛是蜡的,轮胎是橡胶的。因此我们建立物体和组成它们的材料之间的关系是合理的。对于给定目标,我们基于很多先验关系的了解可以轻易推断它们的材料组成。因此我们能否根据物体的先前的了解推断其材质组成?也许,这一问题仅仅是个快速的目标识别的过程。

为了解材质识别中物体信息的作用,我们用一个新的数据集,它将物体和材料信息分离出来。我们收集了 300 张现实和虚假的物体比如沙漠,水果和花。因为材料上的不同,这些虚假的对我们的实验也是有用的,但对于基于形状的目标分类就不太有用了。