



福州大学
FUZHOU UNIVERSITY

第 1 章 第二节

图像的生成

主要内容



福州大学
FUZHOU UNIVERSITY

-
- 物理图像
 - 图像构造的要素
 - 成像模型
 - 虚拟照相机模型

物理图像 --- 图片



福州大学
FUZHOU UNIVERSITY

- 二维格式
- 图像示例
 - ✓ 照相机
 - ✓ 显微镜
 - ✓ 望远镜
 - ✓ 人类视觉系统



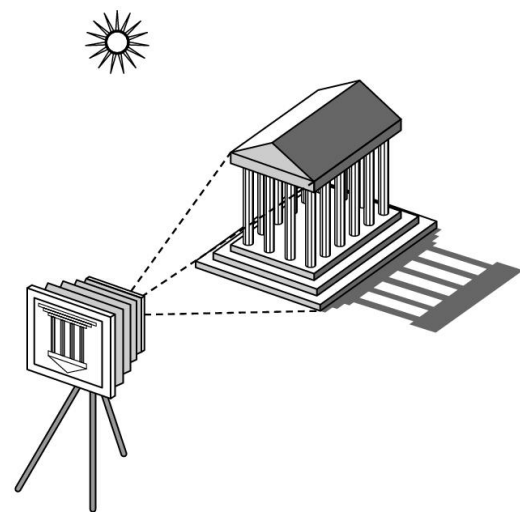
- 在计算机图形学中，图像的构造也是二维格式的，构造过程完全类似于物理图像的构造过程
- 来源可以是不存在的



图像构造的要素



- 物体/对象:
 - 观察者: 可以是人、照相机、数字化仪等
 - 光源:
 - 材质: 材料的属性确定光照射在物体上的效果
- 注意: 对象、观察者以及光源是完全独立的



(为了得到一幅二维图像, 必须规定对象的空间位置与观察者的空间位置)

对象与观察者



福州大学
FUZHOU UNIVERSITY

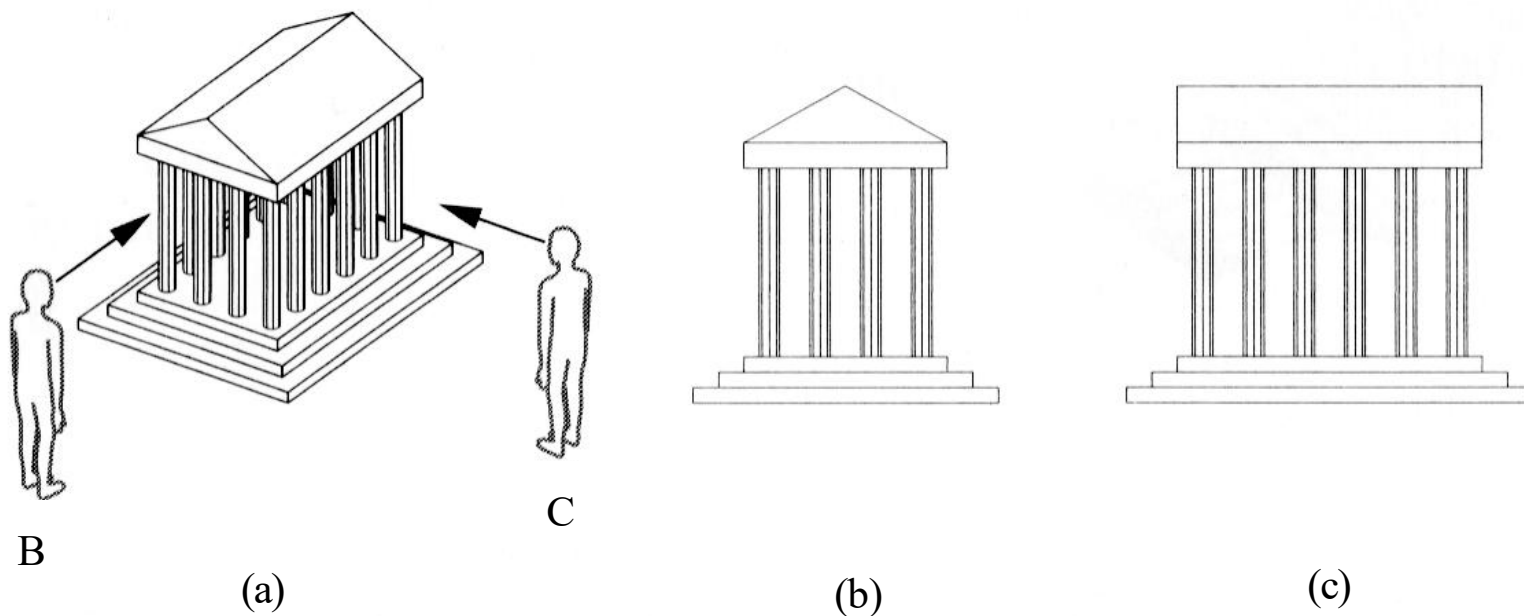


图1-6 由3个不同观察者看到的图像

(a)观察者A的视图 (b)观察者B的视图 (c)观察者C的视图

照相机系统



福州大学
FUZHOU UNIVERSITY

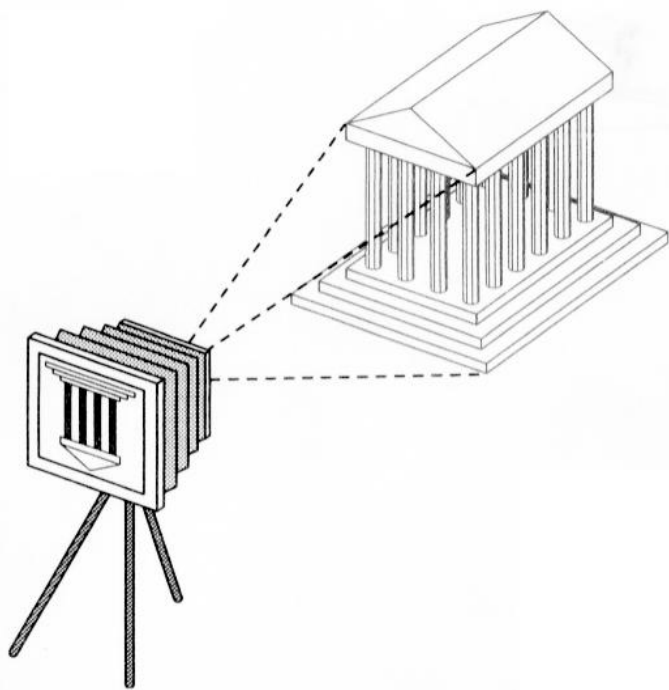


图1-7 照相机系统

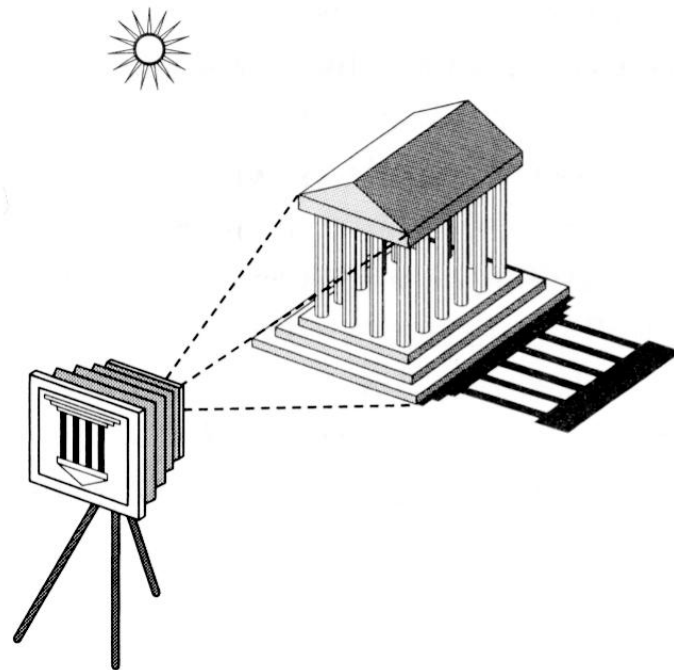
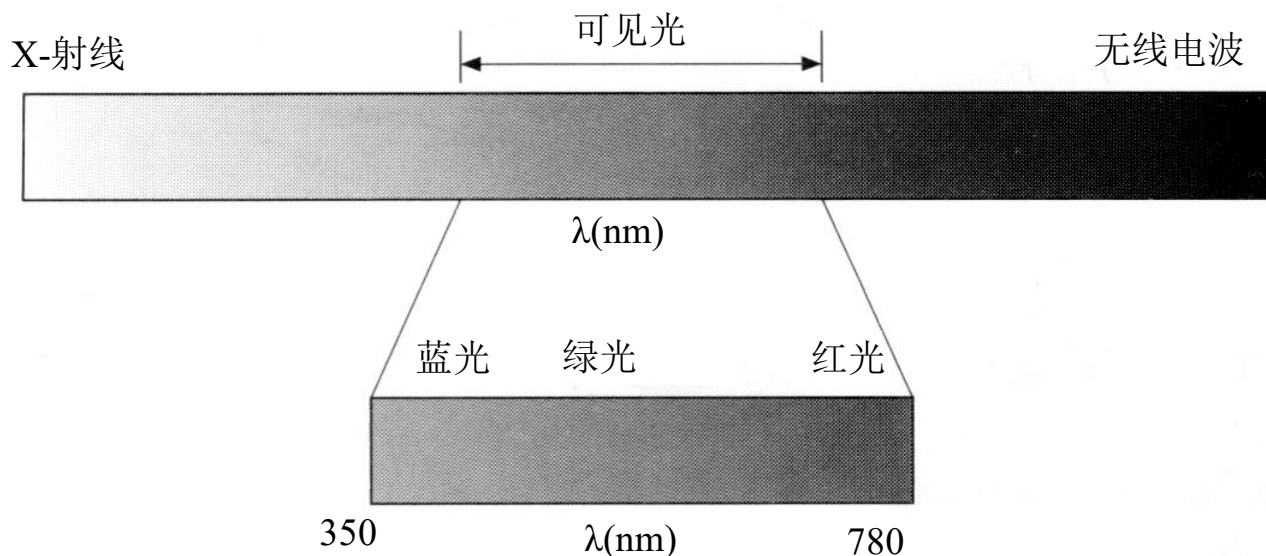


图1-8 一个带光源的照相机系统

光源 --- 可见光



- 可见光为电磁波的一部分，也就是人类视觉系统对它有反应的那部分
- 波长大约介于350 ~ 780 nm (纳米, 10^{-8} 米)
- 波长大的对应于红色，短的对应于蓝色
- 光线沿直线传播



成像模型—场景



福州大学
FUZHOU UNIVERSITY

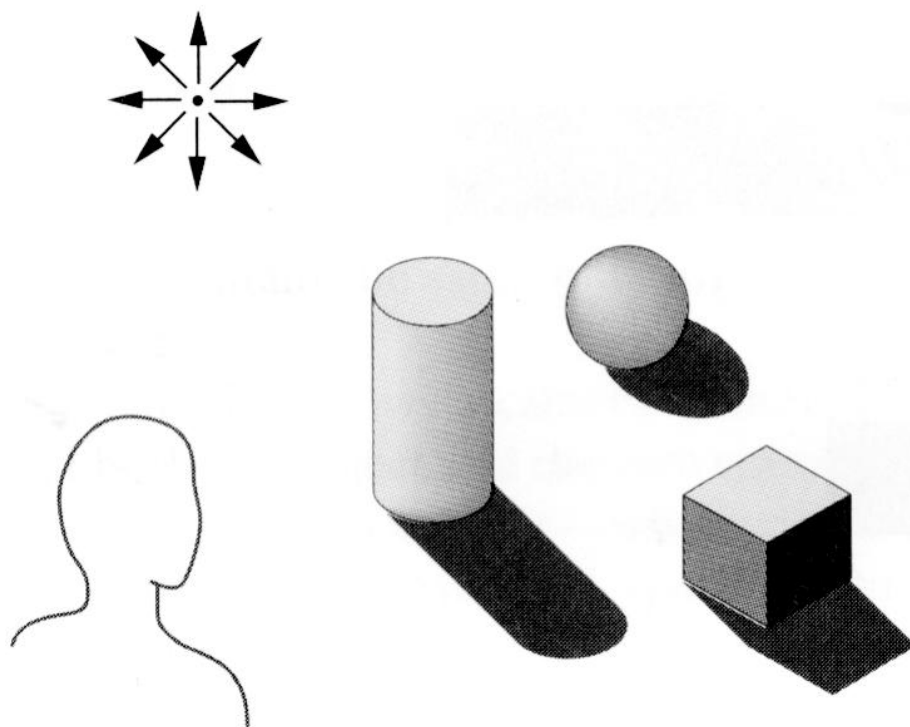


图1-10 只有一个点光源的场景

图像成像的一种模式

---光线跟踪



- 构造图像的一种方法就是从一点光源出发，跟踪所有的光线，确定哪些光线进入照相机的镜头。然而，每条光线在被吸收或者进入无穷空间之前，有可能与物体发生多次接触。
- 辐射度法：基于能量守恒定律

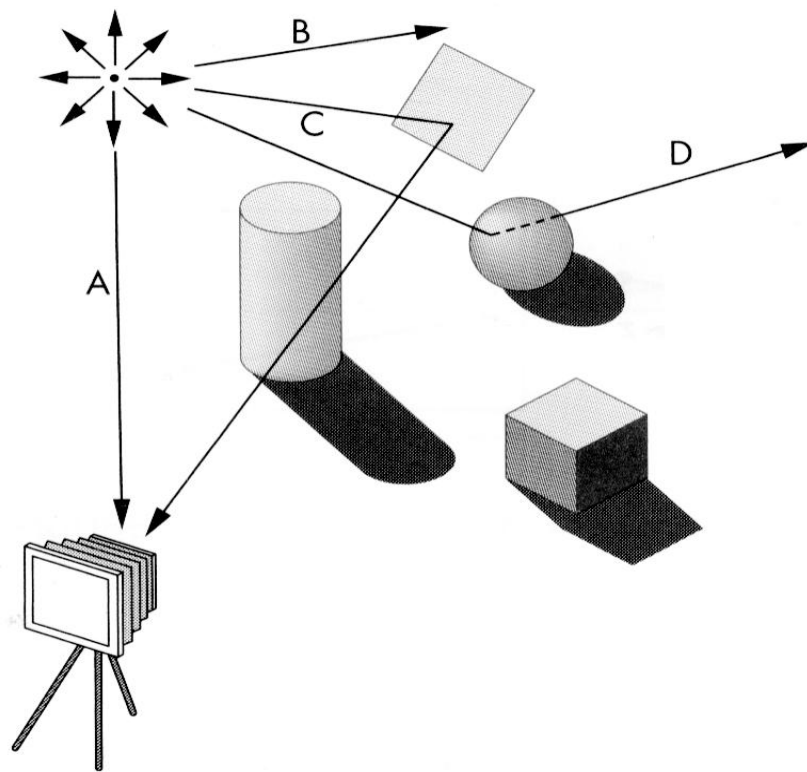


图1-11 光线跟踪过程(光线A直接到达镜头；光线B射到无穷远处；光线C从镜面反射后到达镜头；光线D则穿过透明球体)

亮度图像与彩色图像

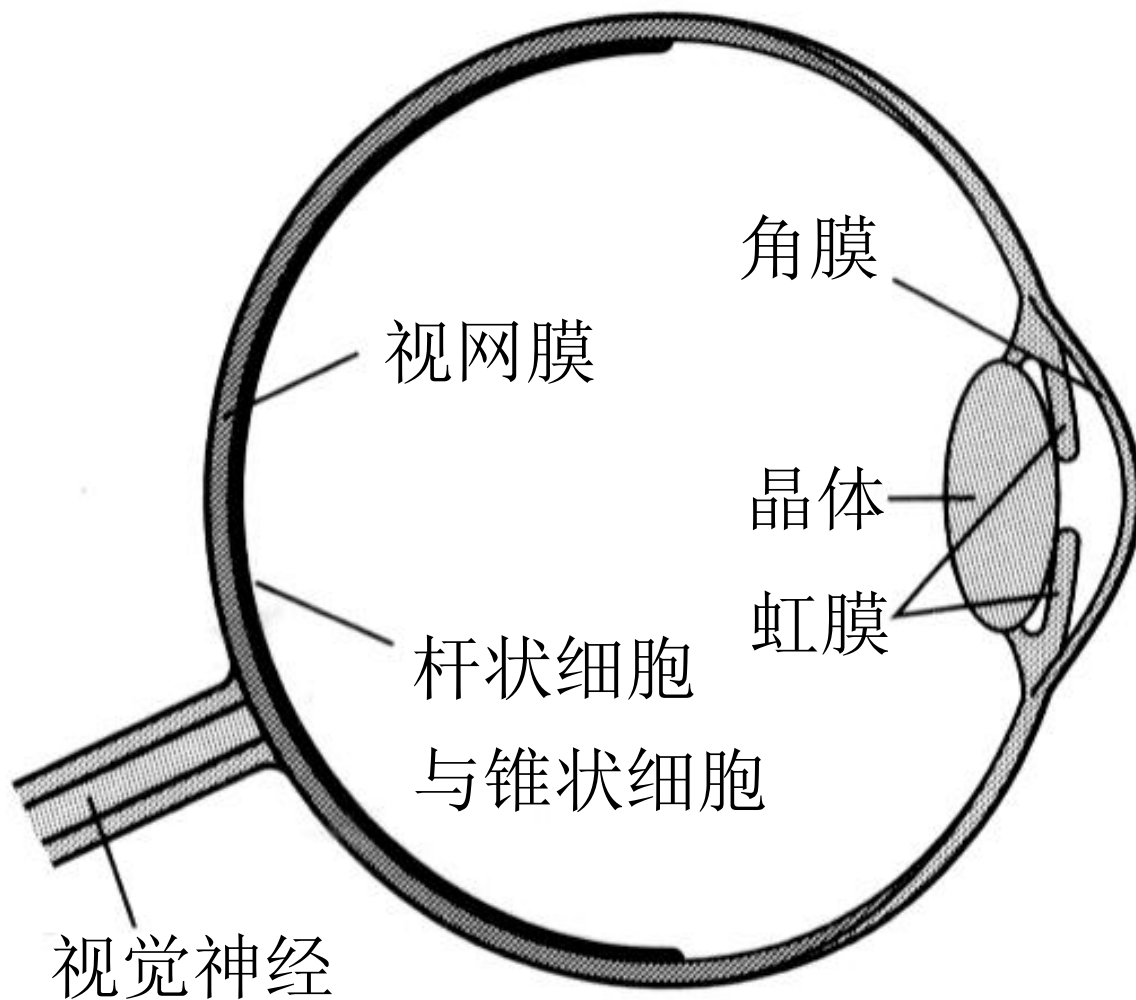


- 亮度图像(luminance image)
 - ✓ 单色图像
 - ✓ 值为灰度等级
 - ✓ 类似于黑白电影和电视
- 彩色图像(color image)
 - ✓ 可以显示出色调(hue), 饱和度(saturation)和亮度(lightness)
 - ✓ 必须匹配可见光谱中的所有波长吗? 否!

人类视觉系统



福州大学
FUZHOU UNIVERSITY

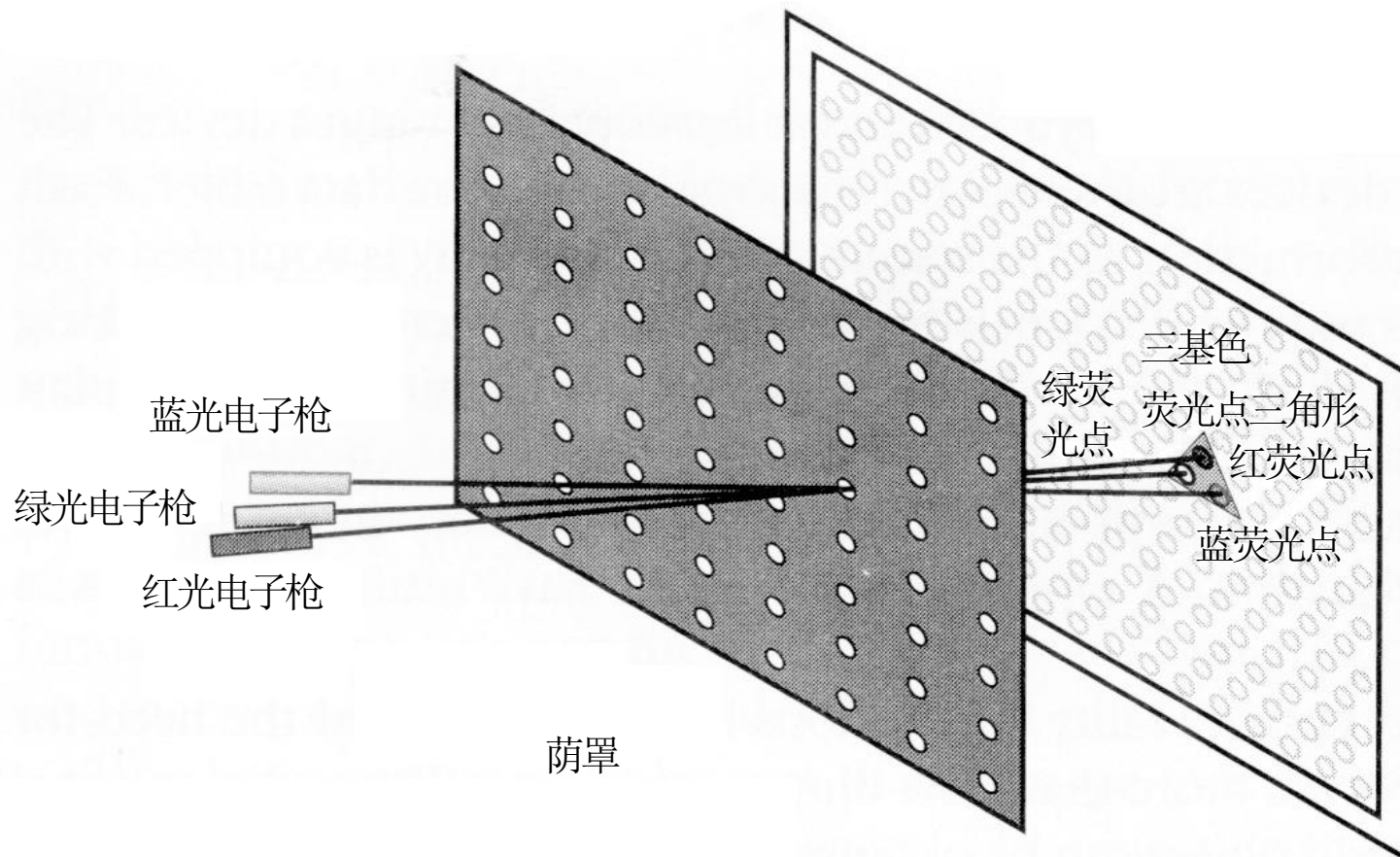


-
- 只需匹配这三种值，即所谓的三原色 (three primary colors)
 - 在计算机图形学中所谓的三原色不一定与人眼所感受的三种值恰好完全匹配。

彩色显示器的原理



福州大学
FUZHOU UNIVERSITY



加色与减色



• 加色

- ✓ 通过把三原色的值加在一起形成一种颜色
 - ⑩ 彩色显示器、投影仪、照片正片(positive film)
- ✓ 原色为红 (red)、绿(green)、蓝(blue)。

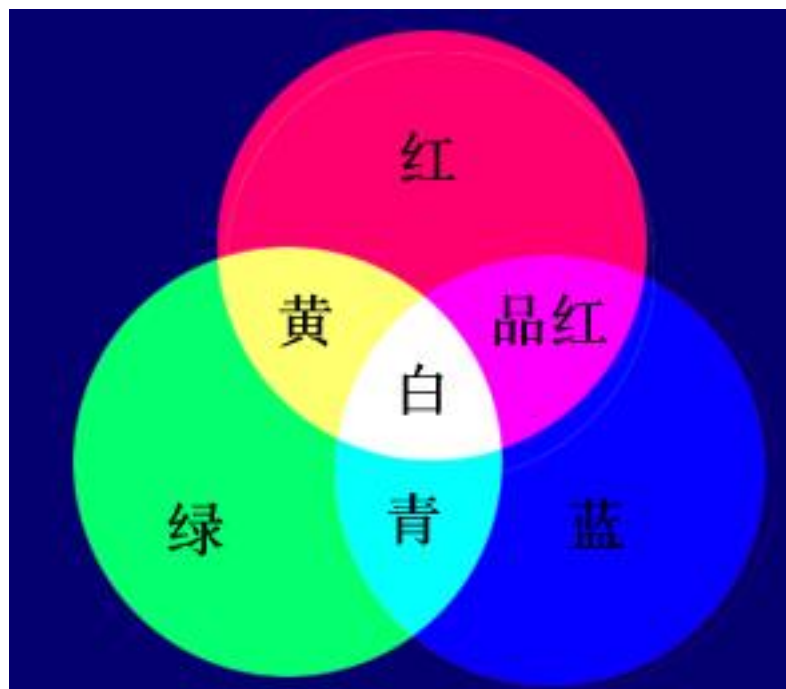
• 减色

- ✓ 在白纸面上涂黄色和品红色，纸面上将呈现红色，白光被吸收了蓝光和绿光，只能反射红光。
 - ⑩ 光线与物体的作用
 - ⑩ 彩色打印
 - ⑩ 照片底片(negative film)

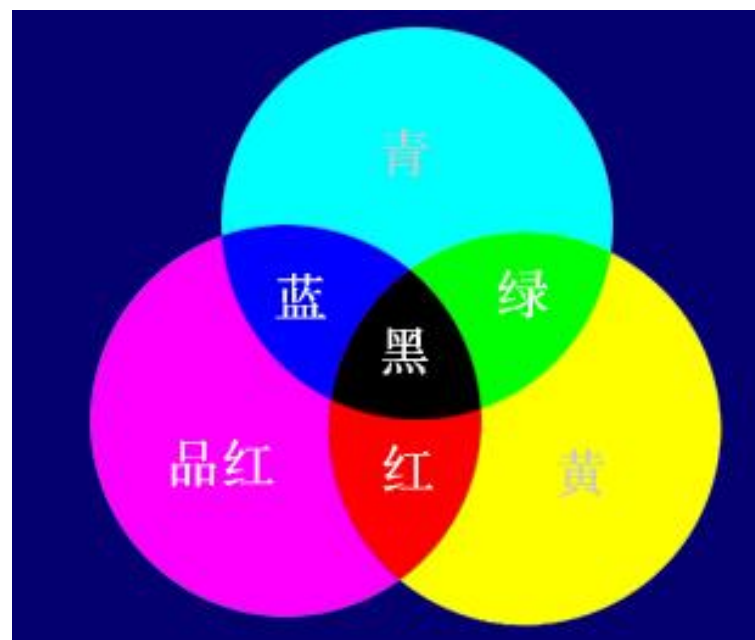
加色与减色图示



福州大学
FUZHOU UNIVERSITY

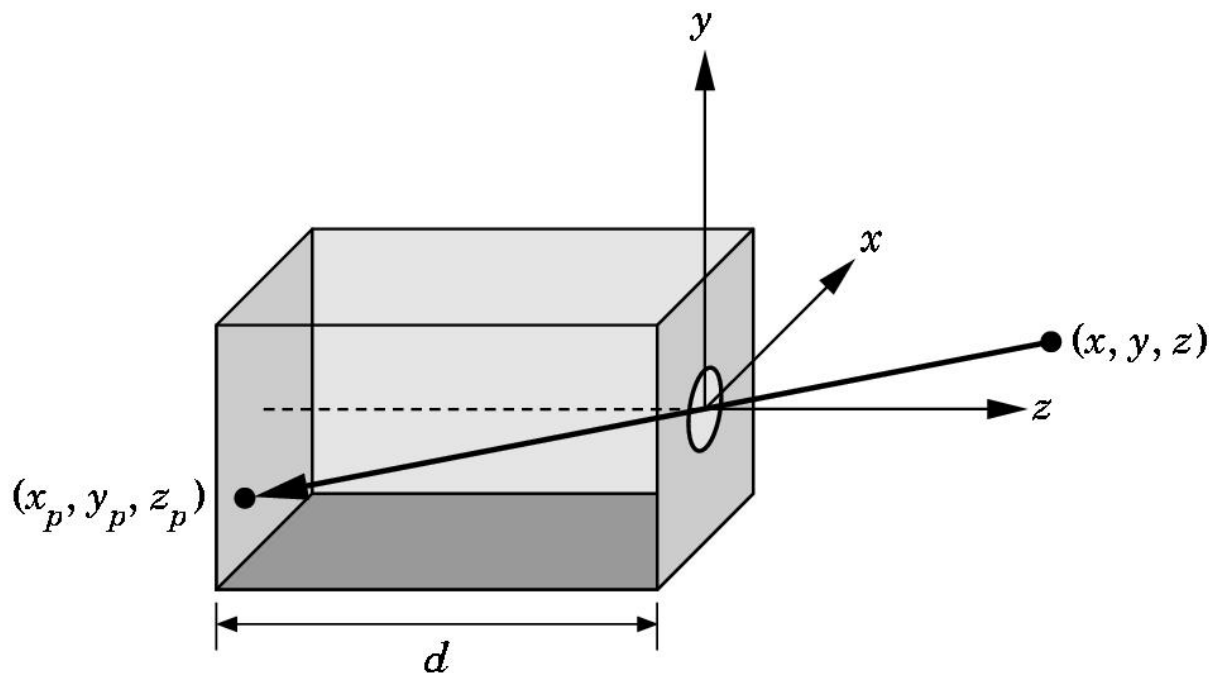


加色



减色

针孔照相机



(x, y, z) 点的投影位置 (x_p, y_p, z_p) :

$$x_p = -d * x / z, y_p = -d * y / z, z_p = d$$

视角

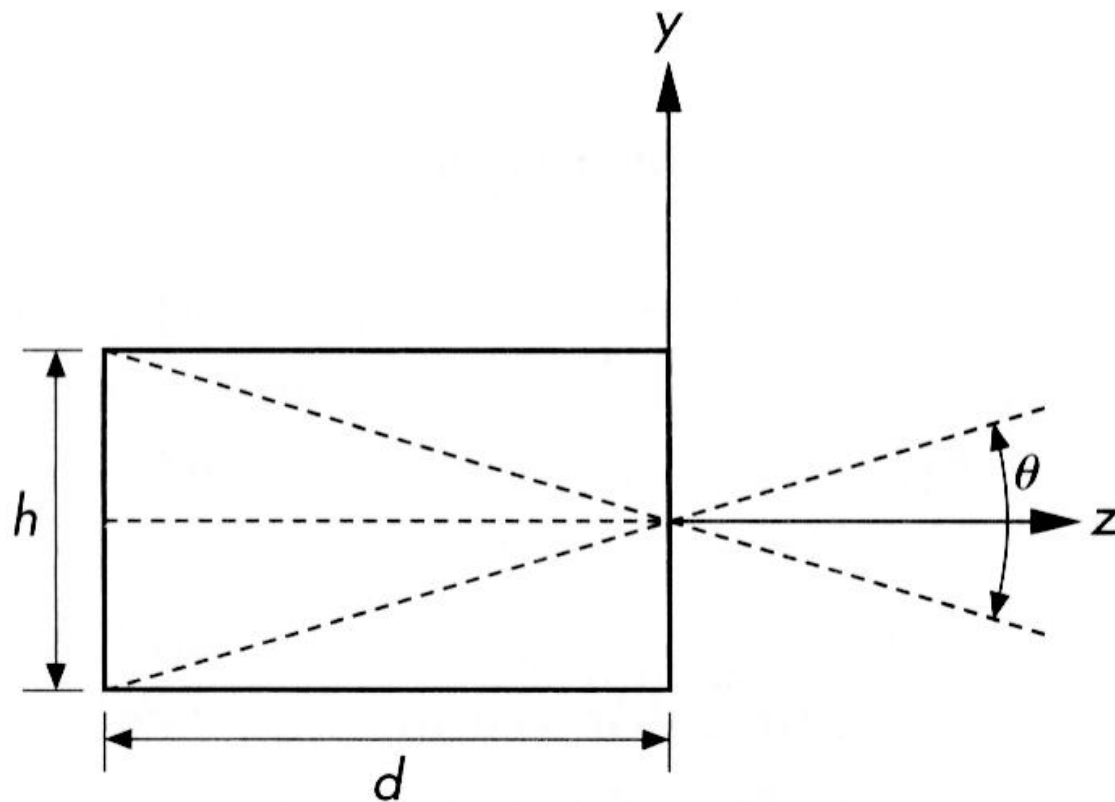


图1-14 视角

虚拟照相机成像系统



福州大学
FUZHOU UNIVERSITY

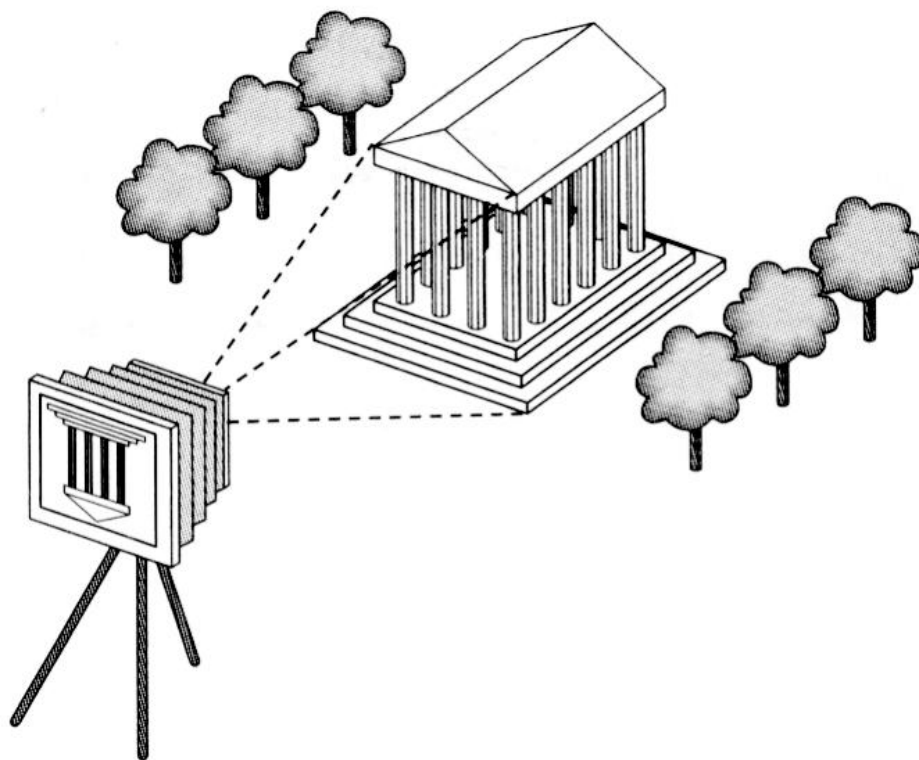
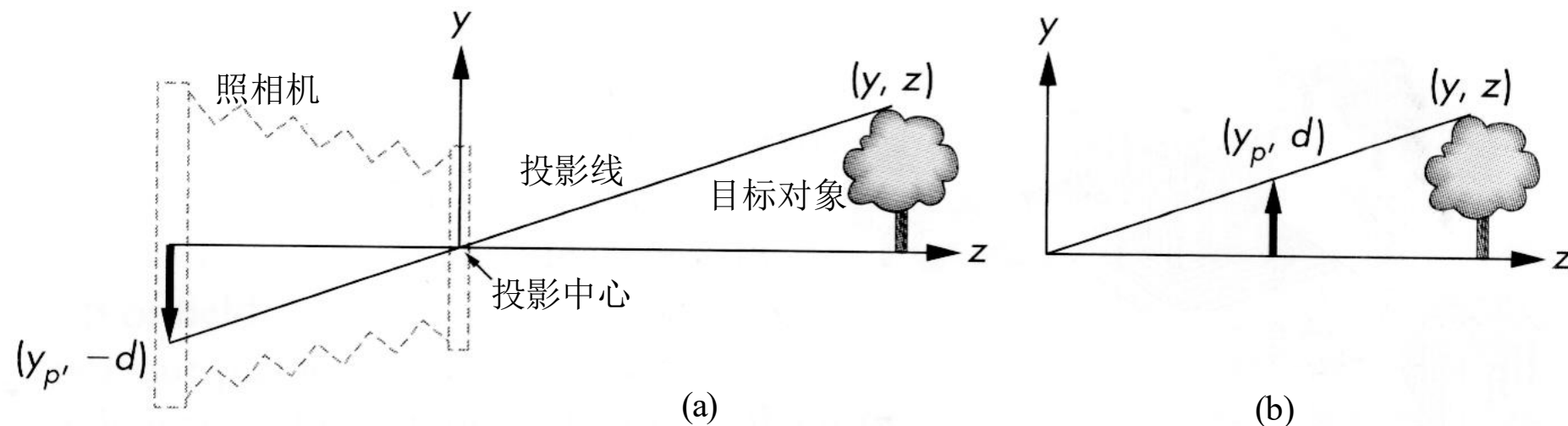


图1-16 成像系统

虚拟照相机模型



- 计算机图形系统成像过程与光学系统成像过程相似。
- 成像过程的两种等价视图：

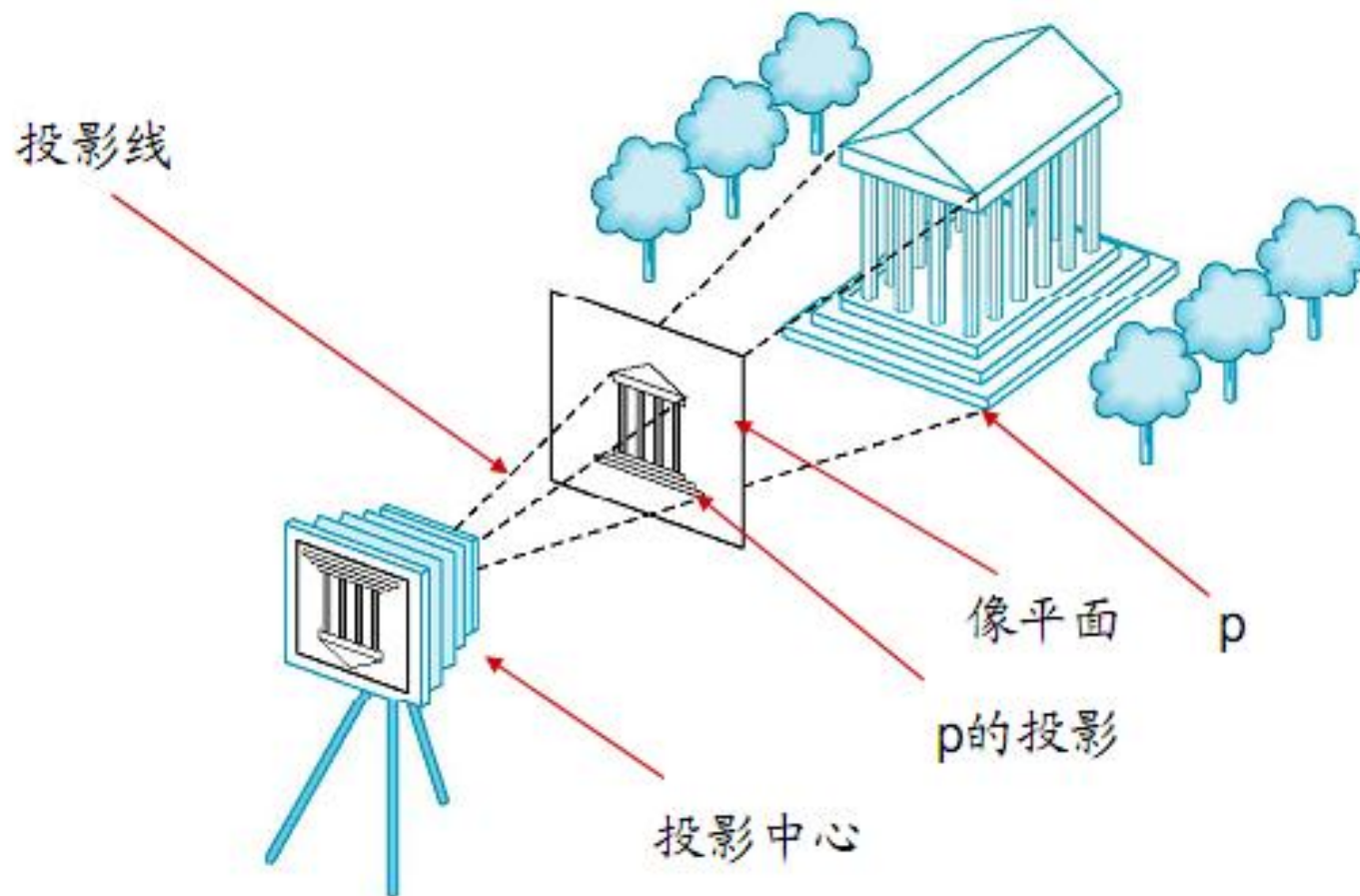


(a)成像平面在照相机的背部 (b)成像平面移到照相机的前面

虚拟照相机模型



福州大学
FUZHOU UNIVERSITY



裁剪窗口



- 给定投影中心、投影平面的位置和朝向以及裁剪窗口的大小，就可以确定那些物体会出现在图像上。

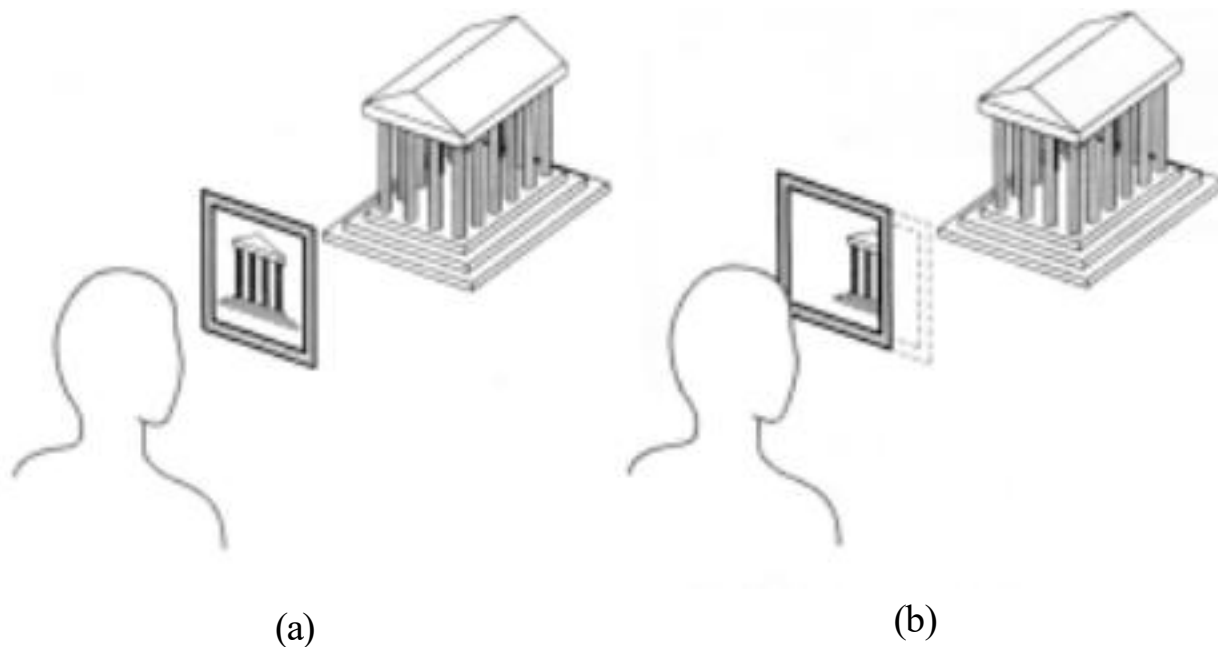


图1-19 裁剪窗口 (a)裁剪窗口的初始位置 (b)移动裁剪窗口

- 把对象、观察者和光源区分开
- 二维图形是三维图形的一个特殊情形
- 可以得到简单的软件API (Application programming interface)
 - ✓ 指定对象、光源、照相机、材料属性
 - ✓ 由API的实现确定最终的图像
- 可以得到快速的硬件实现