

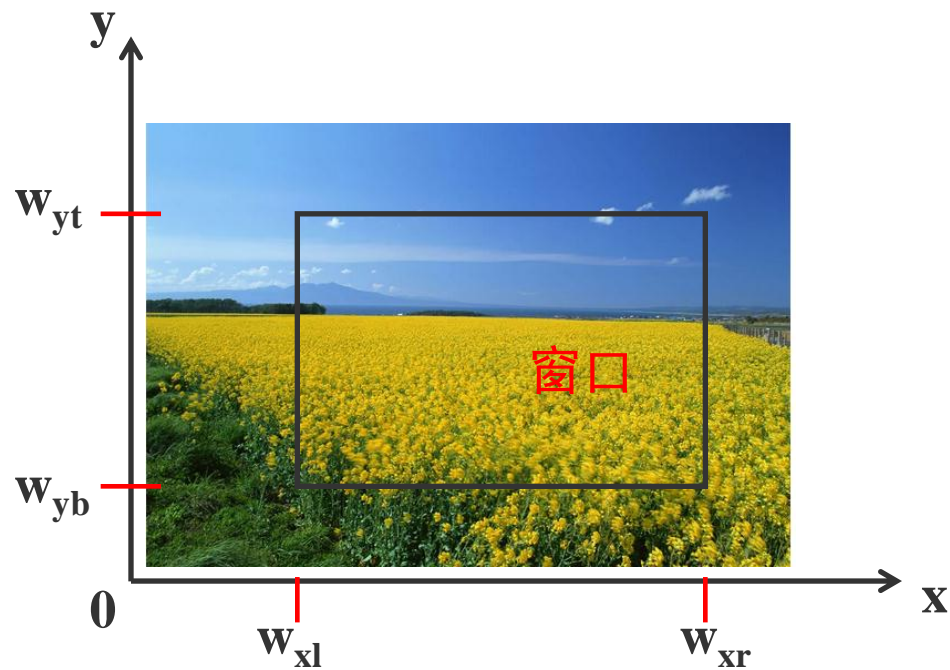
# 窗口、视区及变换

# 一、窗口和视区

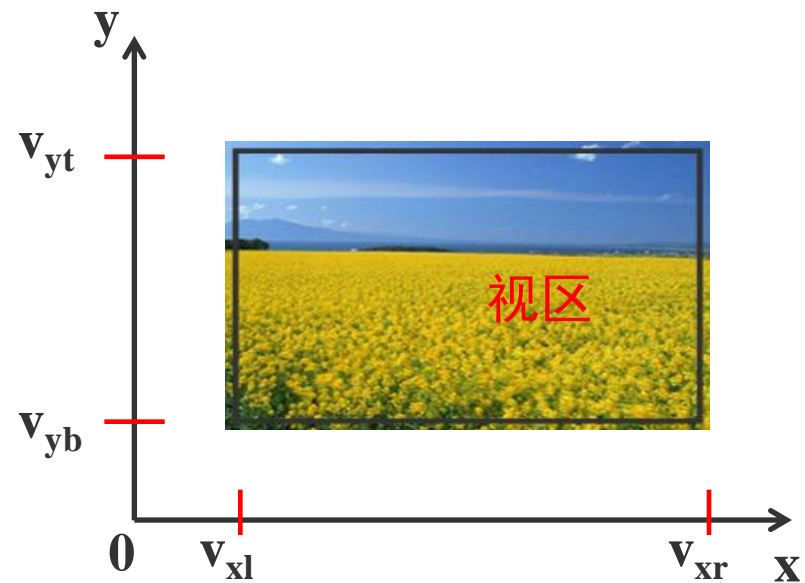
世界坐标系中要显示的区域（通常在观察坐标系内定义）称为窗口

窗口映射到显示器(设备)上的区域称为视区

窗口定义显示什么；视区定义在何处显示

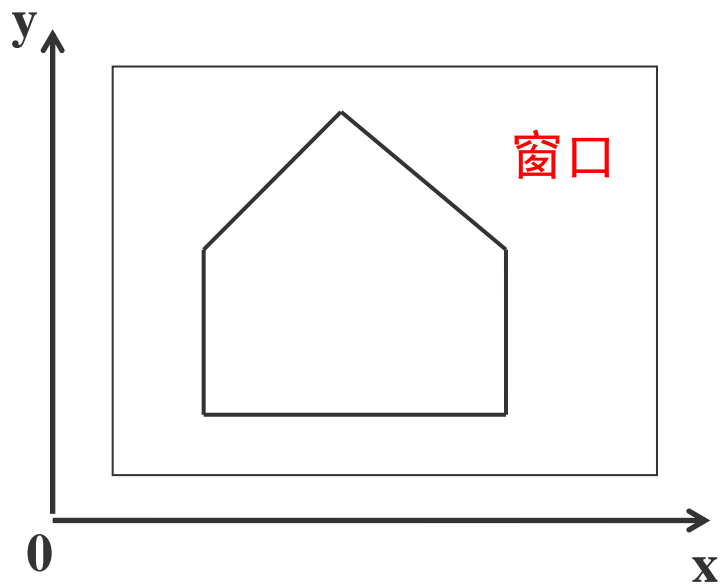


世界坐标系

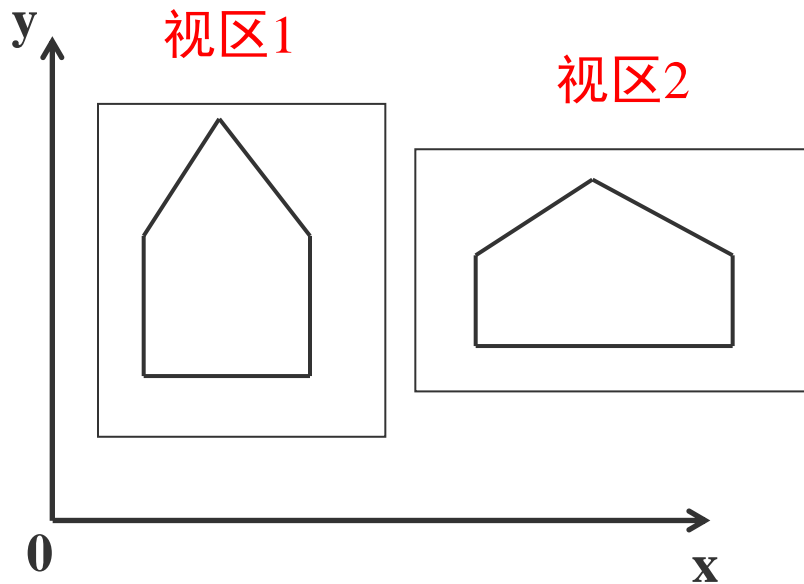


设备坐标系

世界坐标系中的一个窗口可以对应于多个视区



世界坐标系



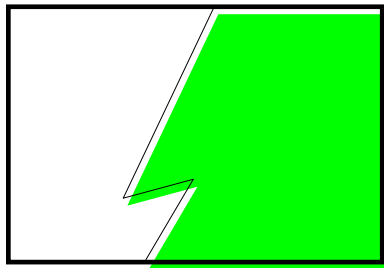
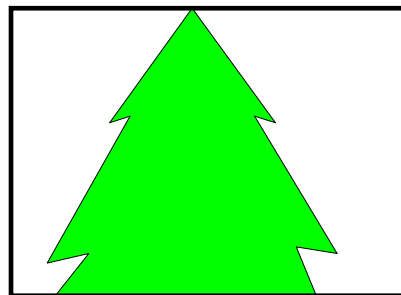
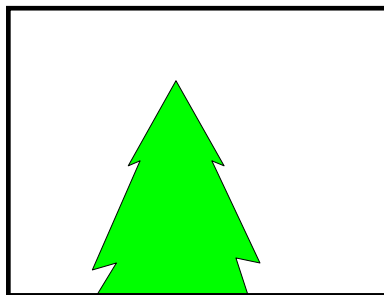
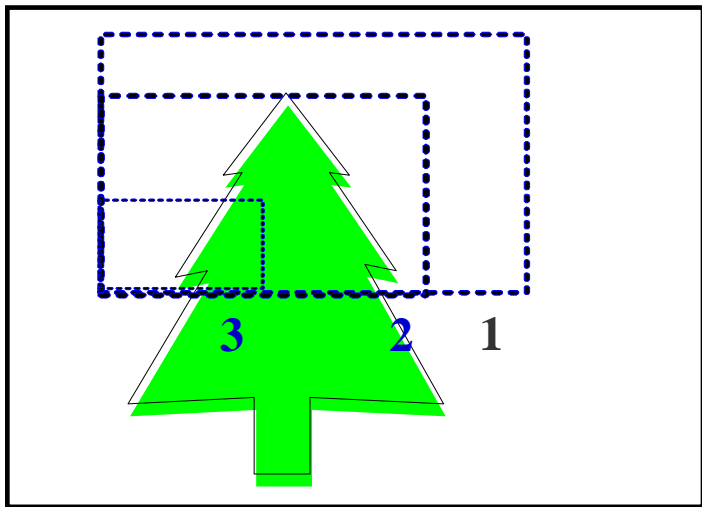
屏幕坐标系

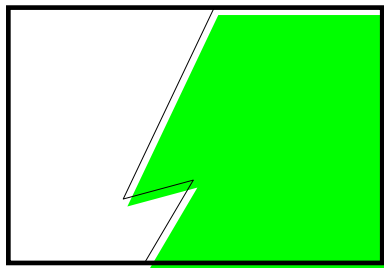
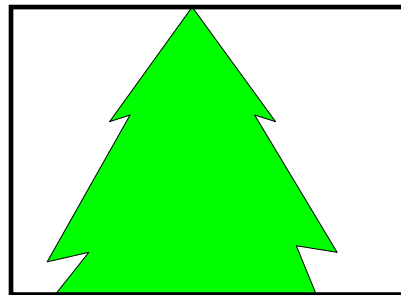
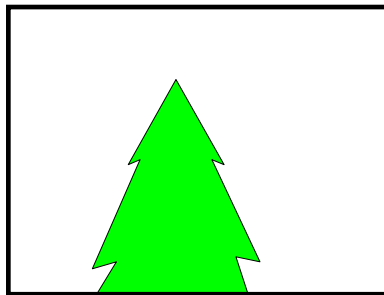
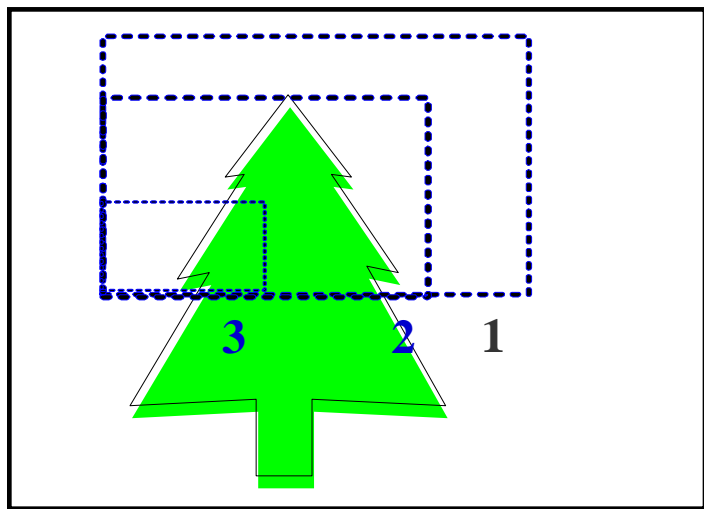
如何将窗口内的图形在视区中显示出来呢？

必须经过将窗口到视区的变换处理，这种变换就是观察变换（Viewing Transformation）

## 二、观察变换

### 1、变焦距效果





当窗口变小时，由于视区大小不变，就可以放大图形对象的某一部分，从而观察到在较大的窗口时未显示出的细节

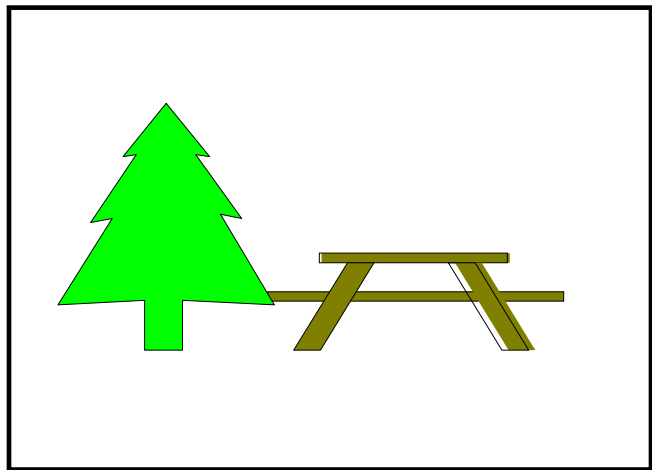
而当窗口变大，视区不变时，会出现什么情况呢？

这类似于照相机的变焦处理

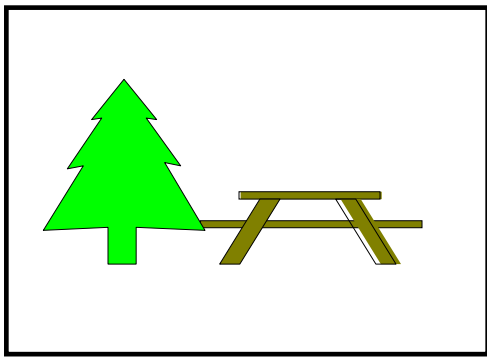


## 2、整体缩放效果

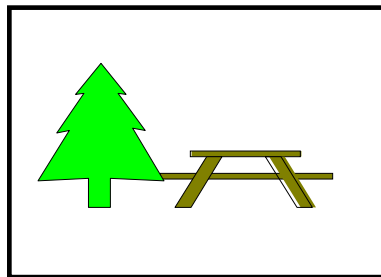
当窗口大小不变而视区大小发生变化时，得到整体放缩效果。这种放缩不改变观察对象的内容



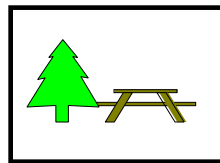
原图及窗口



视区1



视区2



视区3

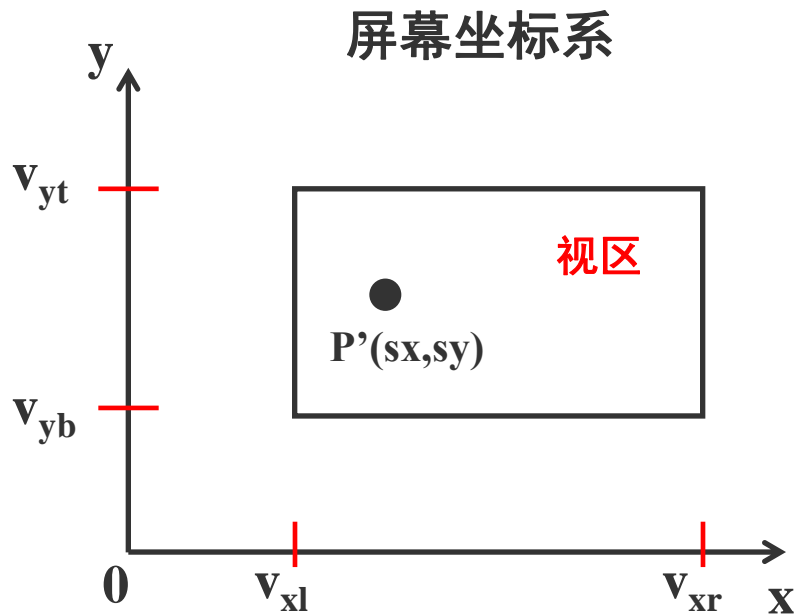
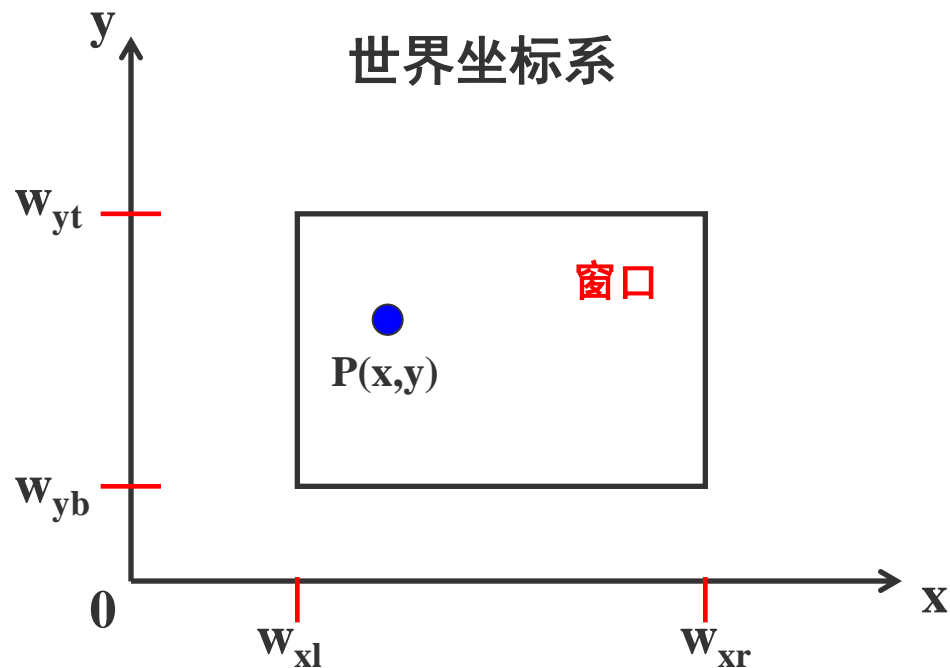
如果把一个固定大小的窗口在一幅大图形上移动，视区不变，会产生什么效果？

漫游效果！

### 三、窗口到视区的变换

为了全部、如实地在视区中显示出窗口内的图形对象，就必须求出图形在窗口和视区间的映射关系

需要根据用户所定义参数，找到窗口和视区之间的坐标对应关系



窗口到视区的映射是基于一个等式，即对每一个在世界坐标下的点  $(x, y)$ ，产生屏幕坐标系中的一个点  $(sx, sy)$

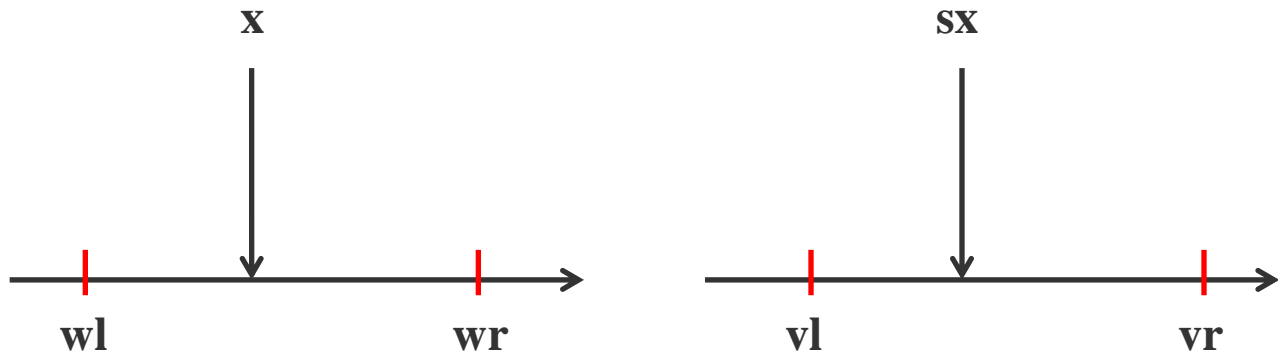
这个映射是“保持比例”的映射

保持比例的性质使得这个映射有线性形式：

$$sx = A * x + C$$

$$sy = B * y + D$$

其中A、B、C、D是常数



首先考虑 $x$ 的映射。保持比例的性质说明：

$$sx - vl \quad vr - vl \quad \longrightarrow \quad \frac{sx - vl}{vr - vl}$$

$$x - wl \quad wr - wl \quad \longrightarrow \quad \frac{x - wl}{wr - wl}$$

$$\frac{sx - vl}{vr - vl} = \frac{x - wl}{wr - wl}$$

$$\begin{aligned} sx &= A * x + C \\ sy &= B * y + D \end{aligned}$$

$$sx = \frac{x - wl}{wr - wl} (vr - vl) + vl$$

$$sx = \frac{vr - vl}{wr - wl} * x + (vl - \frac{vr - vl}{wr - wl} * wl)$$

A看做放大x的部分，而C看做常数

$$A = \frac{vr - vl}{wr - wl} \quad C = vl - A * wl$$

同理，y方向上保持比例性质满足：

$$\frac{sy - vb}{vt - vb} = \frac{y - wb}{wt - wb} \quad \begin{aligned} sx &= A * x + C \\ sy &= B * y + D \end{aligned}$$

$$B = \frac{vt - vb}{wt - wb} \quad D = vb - B * wb$$

这个映射可用于任意点（x, y），不管它是否在窗口之中。在窗口中的点映射到视口中的点，在窗口外的点映射到视口外的点