

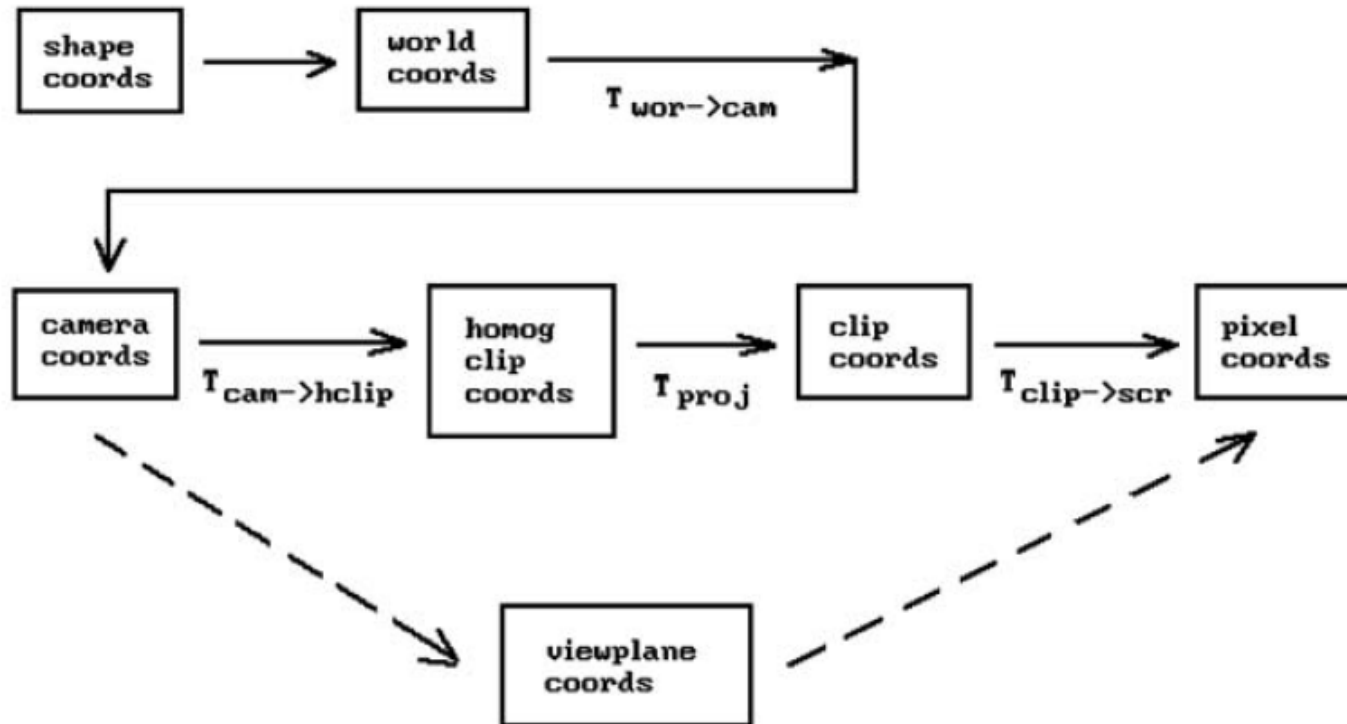
Đồ họa máy tính

Phép chiếu

Một số hệ tọa độ

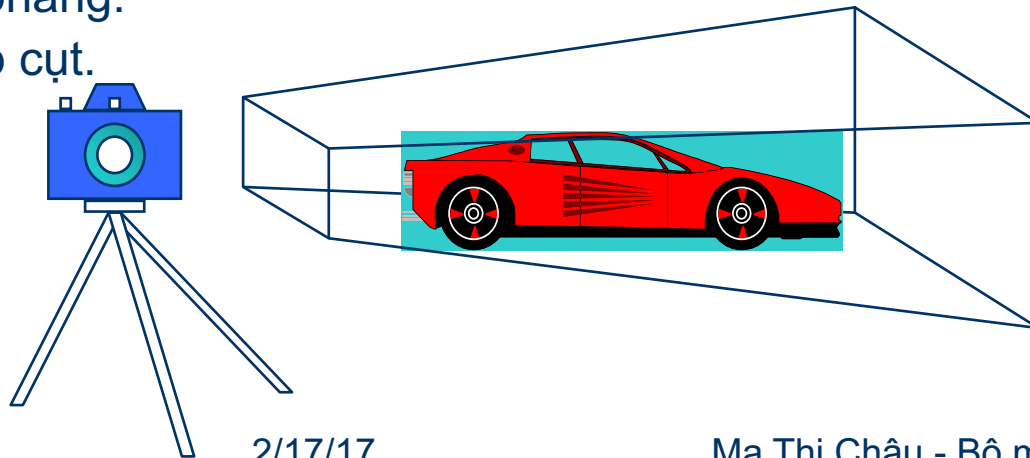
- Hệ tọa độ thế giới (The world coordinate system)
- Hệ tọa độ hình dạng (The shape coordinate system)
- Hệ tọa độ máy quay (The camera coordinate system)

Một số hệ tọa độ

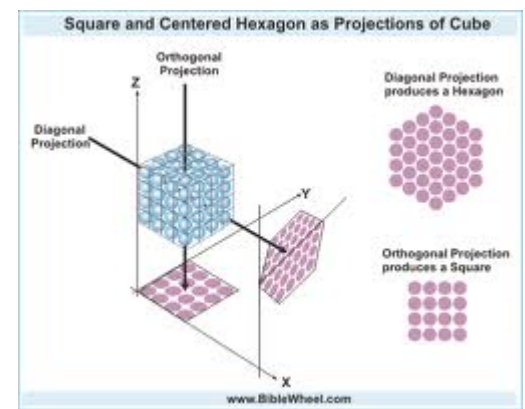


Khung nhìn 3D

- Tất nhiên là phức tạp hơn 2D
 - Thêm một chiều mới (!)
 - Các thiết bị hiển thị là 2D.
- Cần dùng phép chiếu (*projection*) để chuyển vật thể hay cảnh vật 3D về thiết bị hiển thị 2D.
- Cần thực hiện cắt với một khối 3D
 - Sáu mặt phẳng.
 - Hình chóp cụt.

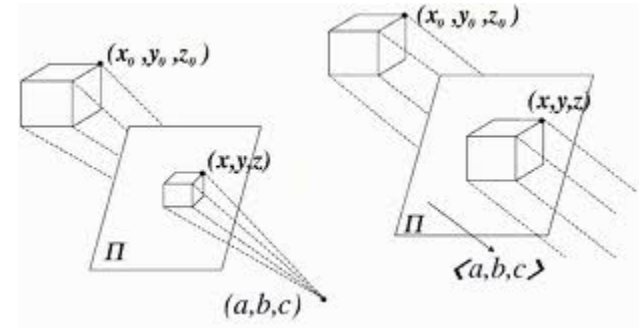


Các phép chiếu



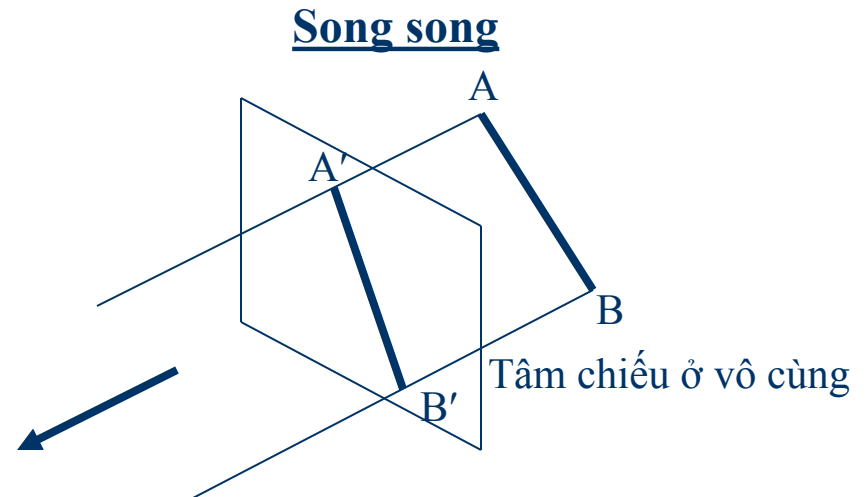
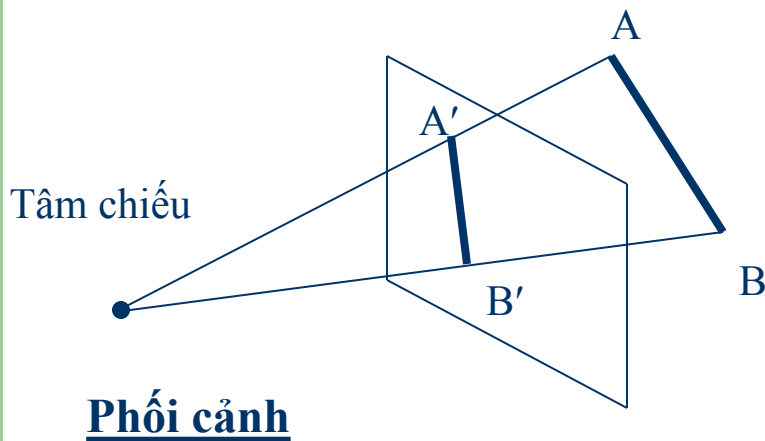
- Chuyển một điểm từ hệ tọa độ có n chiều về hệ tọa độ có ít hơn n chiều.
- Phép chiếu được xác định bởi các đường chiếu (*projectors*).
- Các đường chiếu xuất phát từ tâm chiếu (*centre of projection*), đi qua mọi điểm của vật thể và giao với bề mặt chiếu để tạo nên ảnh chiếu.

Các phép chiếu

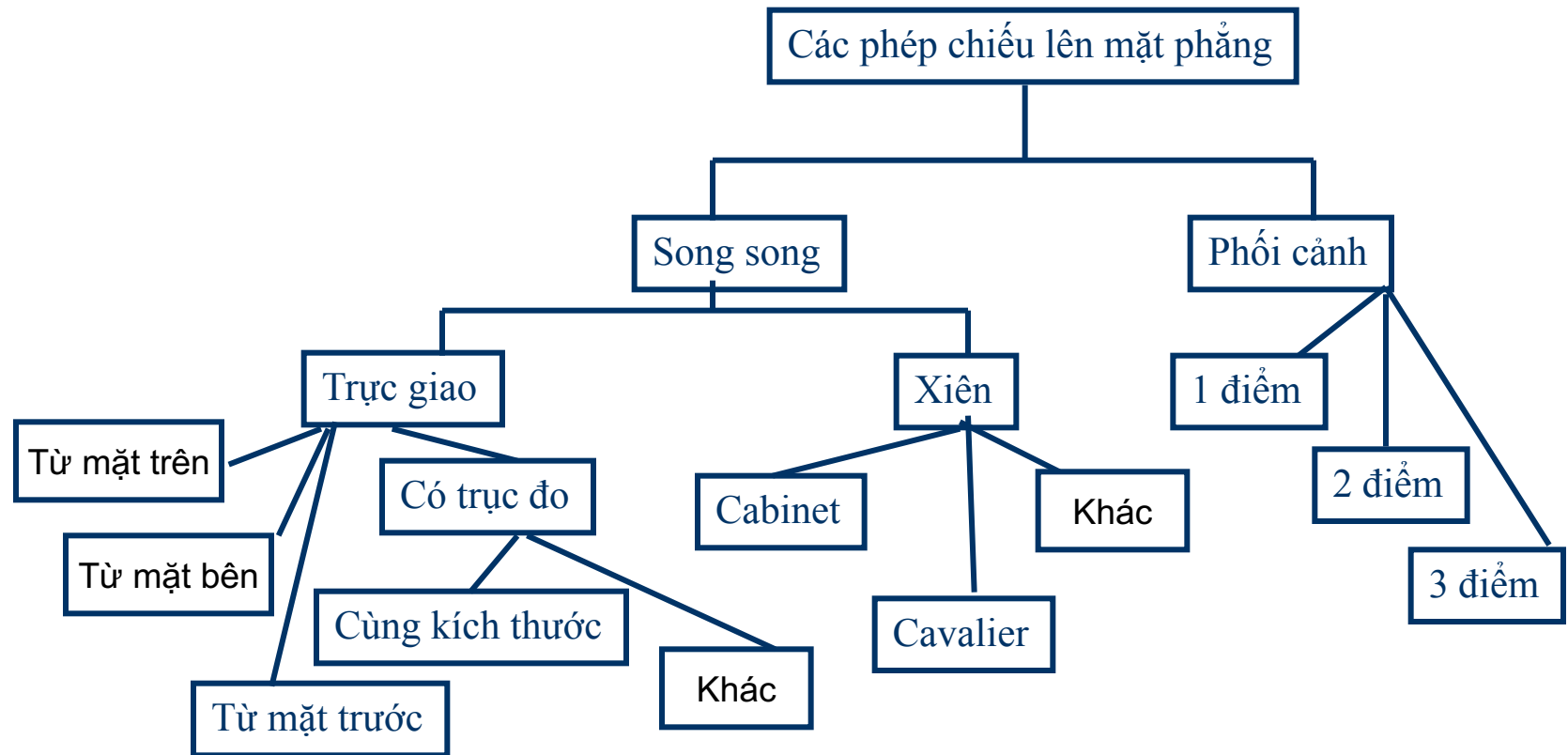


Có hai loại phép chiếu:

- Phối cảnh.
- Song song.

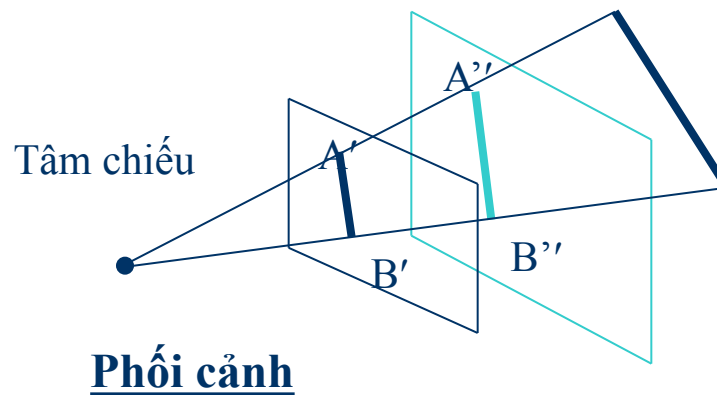


Các loại phép chiếu



Chiếu phối cảnh

- Xác định bởi mặt phẳng chiếu và tâm chiếu.
 - Kích thước ảnh chiếu của vật thể thay đổi theo khoảng cách đến tâm chiếu.
 - Giống như máy ảnh – Trông thực tế !



Chiếu phối cảnh

Bức tranh đầu tiên
(*Trinity with the Virgin,
St. John and Donors*)
được thực hiện theo
phép chiếu phối cảnh
bởi Masaccio, vào năm
1427.



Chiếu phối cảnh

Đặc trưng của chiếu phối cảnh

1. Định luật phối cảnh gần xa.

Chiếu phối cảnh

Đặc trưng của chiếu phối cảnh

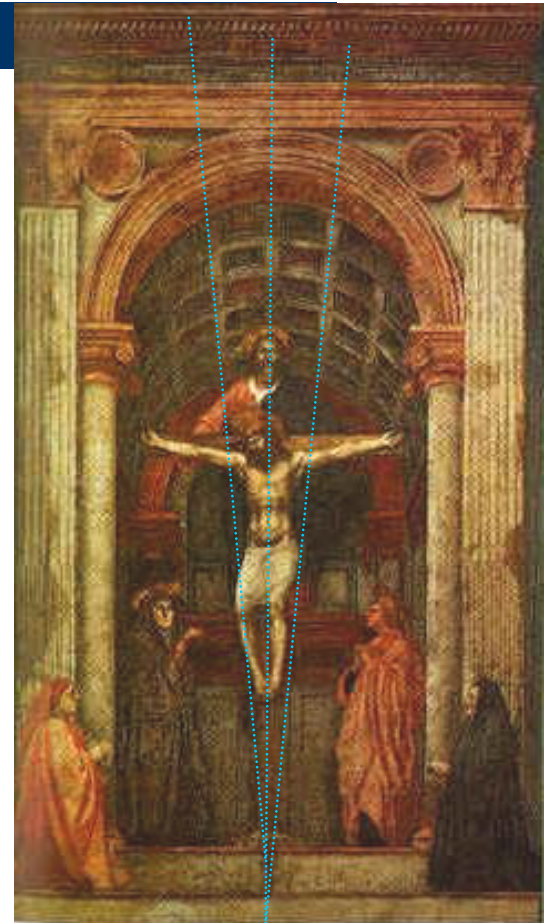
2. Điểm ảo.

Chiếu phối cảnh

Đặc trưng của chiếu phối cảnh

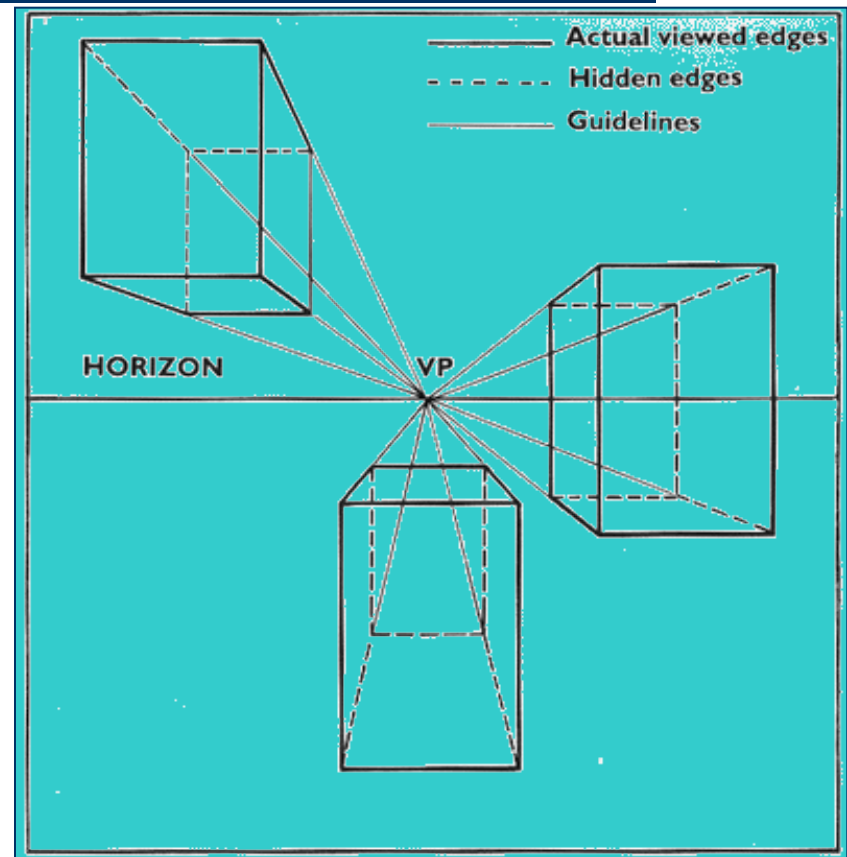
2. Điểm ảo

- Điểm biến mất (*vanishing point*): tập các đường song song qua phép chiếu giao với nhau tại một điểm



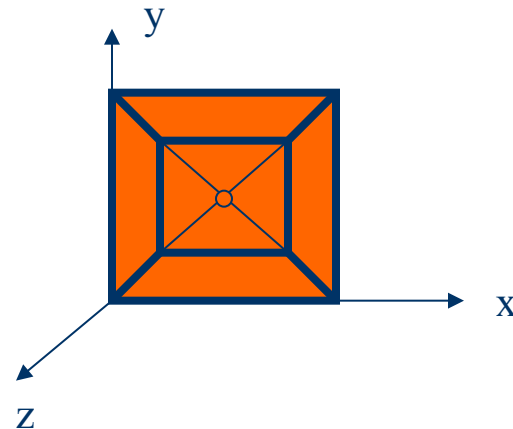
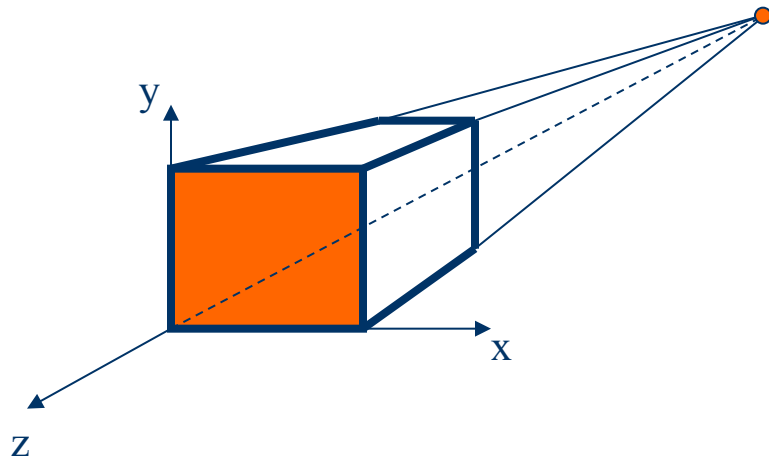
Chiếu phối cảnh

- Đó chính là ảnh chiếu của điểm ở vô cùng.
- Có tọa độ đồng nhất là 0 $(x,y,0)$



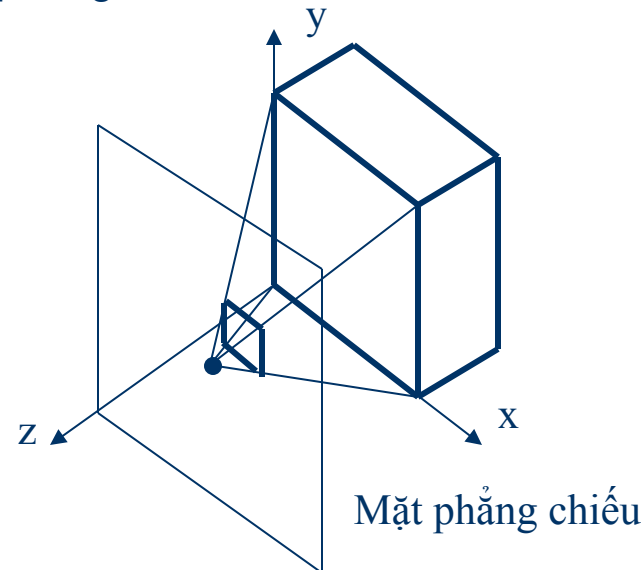
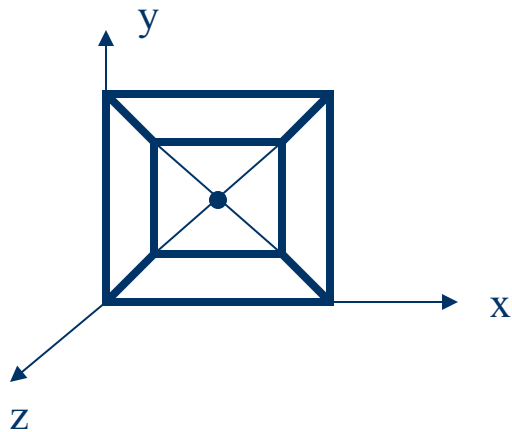
Chiếu phối cảnh

- Điểm ảo chính: các đường thẳng song song với trục tọa độ hội tụ tại điểm biến mất của trục (*axis vanishing point*).
 - Các phép chiếu phối cảnh được phân loại theo số lượng điểm biến mất này.
 - Tương ứng với số trục cắt các mặt phẳng chiếu.



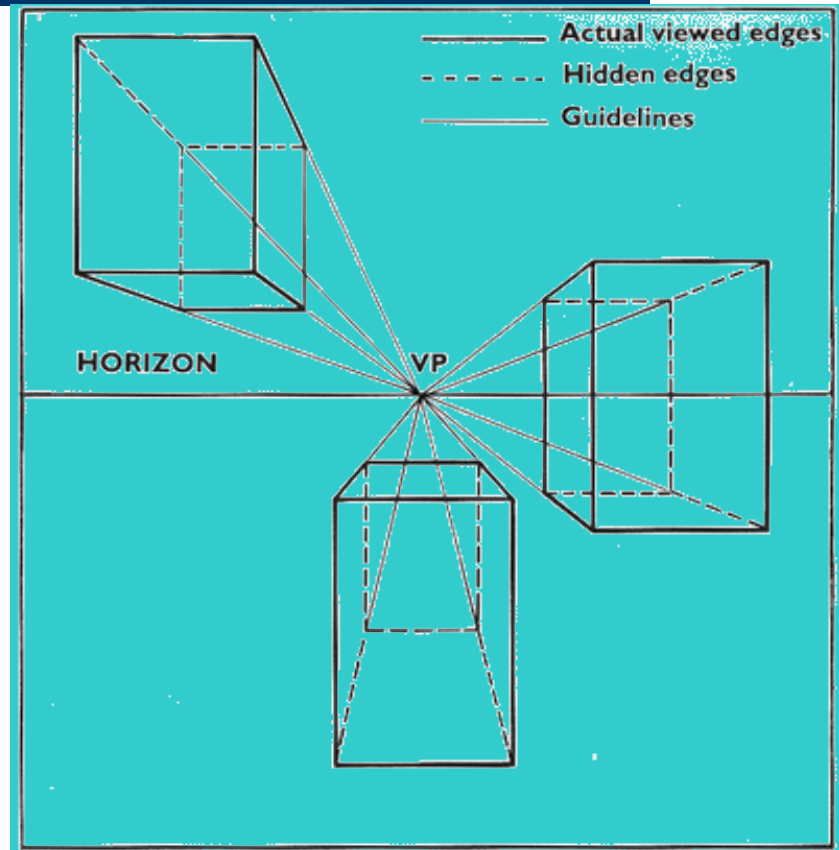
Các phép chiếu phối cảnh

- Các đường thẳng song song với trục tọa độ hội tụ tại điểm biến mất của trục (*axis vanishing point*).
 - Các phép chiếu phối cảnh được phân loại theo số lượng điểm biến mất này.
 - Tương ứng với số trục cắt các mặt phẳng chiếu.



Phép chiếu 1 điểm

Mặt phẳng chiếu chỉ cắt 1 trục

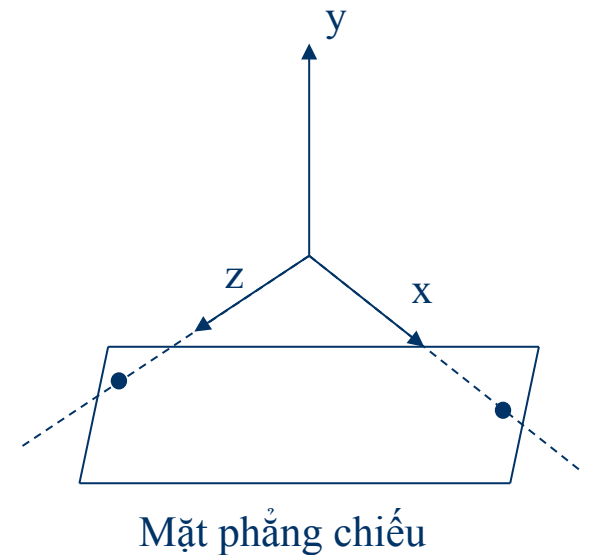
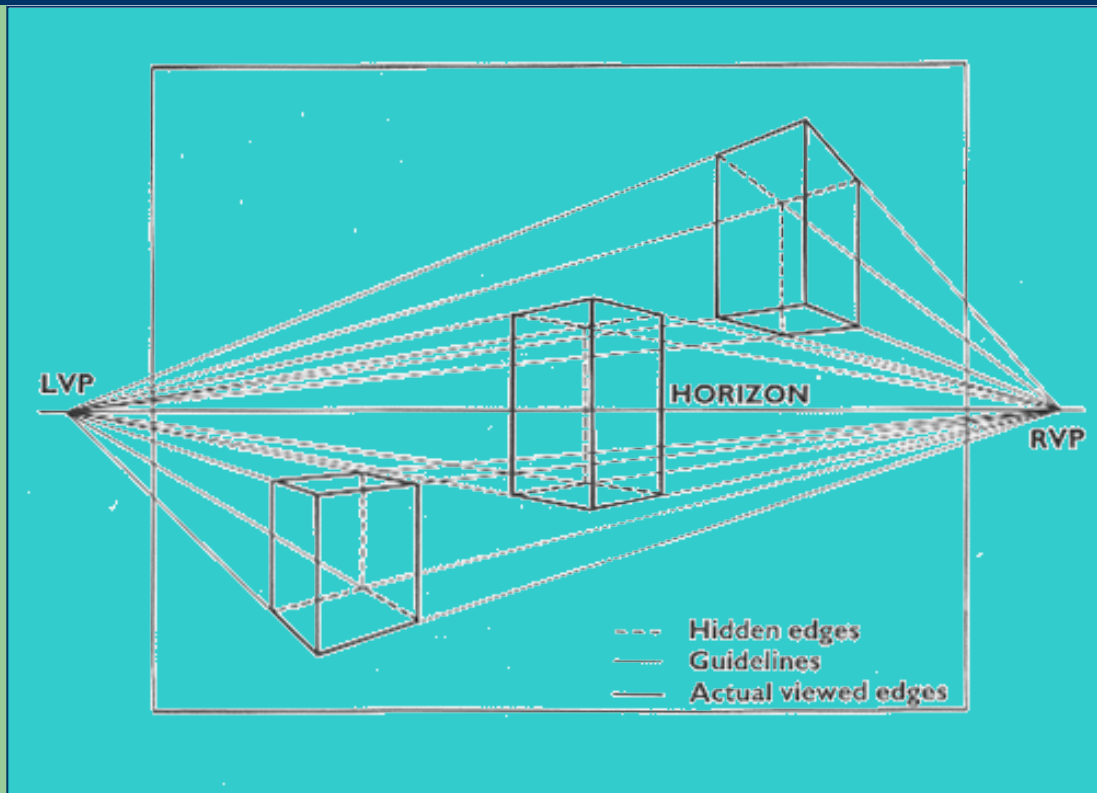


Phép chiếu 1 điểm



Bức tranh (*The Piazza of St. Mark, Venice*) thực hiện bởi Canaletto năm 1735-45 với phép chiếu 1 điểm.

Phép chiếu 2 điểm



Phép chiếu 2 điểm



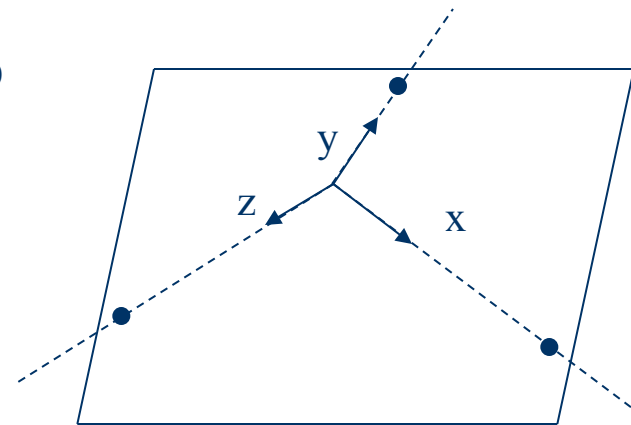
**Bức tranh chiếu 2 điểm
thực hiện bởi Edward
Hopper**

***The Mansard Roof*
1923 (240 Kb); màu
nước trên giấy, 13 3/4 x
19 inches;
The Brooklyn Museum,
New York**

Chiếu 3 điểm



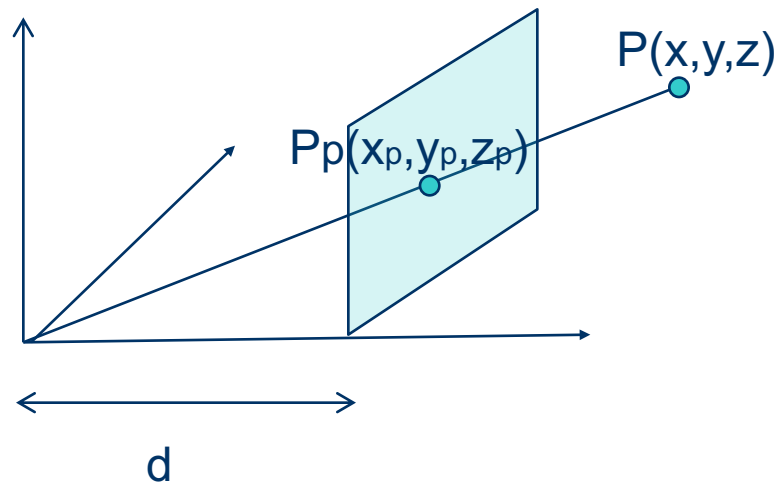
Bức tranh (*City Night*, 1926) thực hiện bởi Georgia O'Keeffe, qua phép chiếu 3 điểm.



Mặt phẳng chiếu

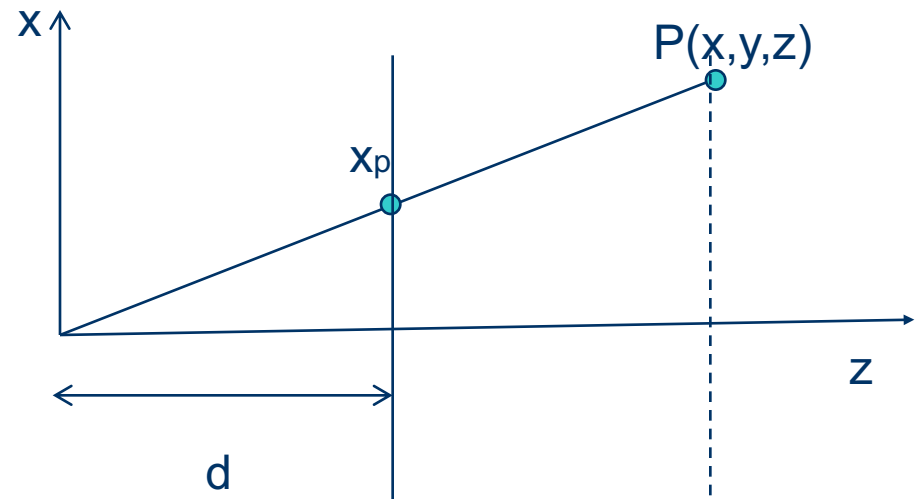
Cơ sở toán học của phép chiếu

- Mặt phẳng chiếu $z=d$, tâm chiếu tại gốc tọa độ



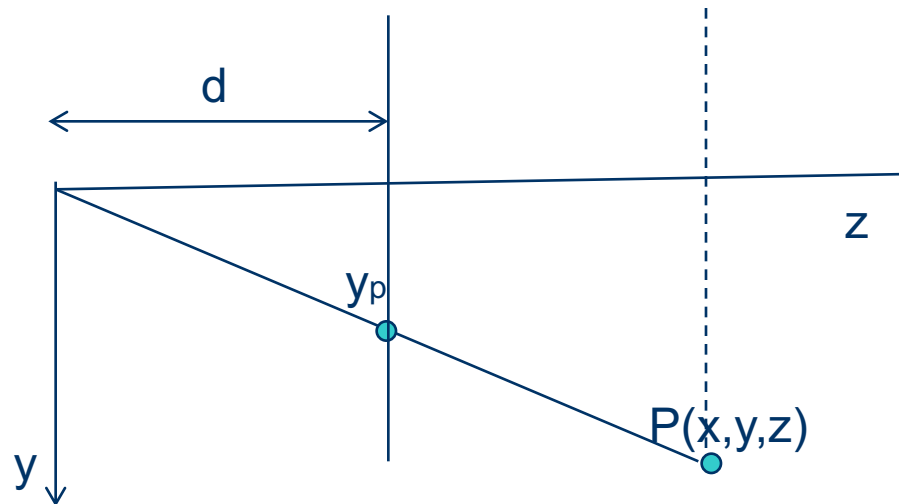
Cơ sở toán học của phép chiếu

- Nhìn dọc theo trục y



Cơ sở toán học của phép chiếu

- Nhìn dọc theo trục x



Cơ sở toán học của phép chiếu

- Sử dụng tam giác đồng dạng

$$\frac{x_p}{d} = \frac{x}{z}; \quad \frac{y_p}{d} = \frac{y}{z}.$$

- Ta có

$$x_p = \frac{d \cdot x}{z} = \frac{x}{z/d}, \quad y_p = \frac{d \cdot y}{z} = \frac{y}{z/d}.$$

Cơ sở toán học của phép chiếu

- Ma trận biến đổi

$$M_{\text{per}} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1/d & 0 \end{bmatrix}.$$

- Ta có

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \\ W \end{bmatrix} = M_{\text{per}} \cdot P = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1/d & 0 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \\ 1 \end{bmatrix},$$

- 3D kỳ ảo
- Xác định ma trận biến đổi của phép chiếu: tâm tại $A(0,0,-d)$ và mặt phẳng chiếu tại $z=0$