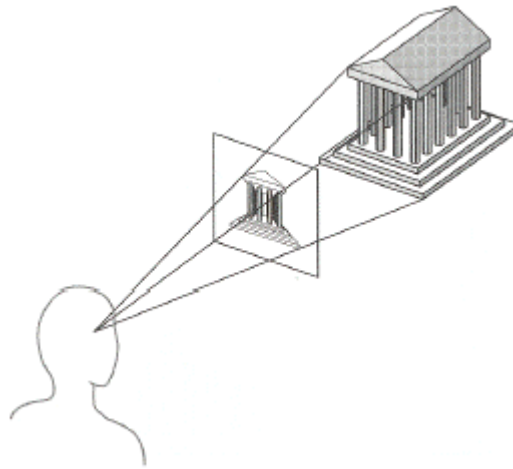


PROJECTION



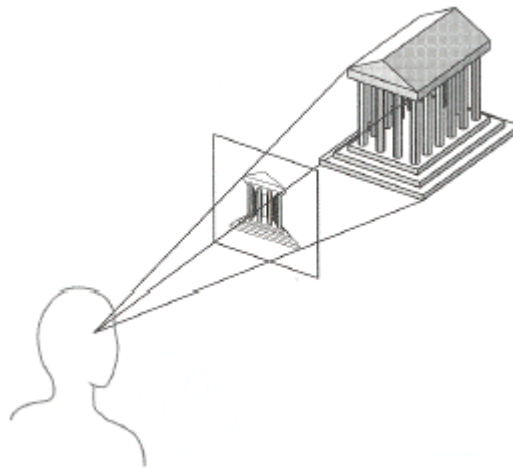
Đã nhập

- Sau bước viewing transformation, tất cả các đối tượng trong cảnh nào đó **nhìn** theo theo góc nhìn mà ta muốn chúng xuất hiện trong ảnh. Vấn đề còn lại là phải chiếu cảnh của ta từ không gian 3 chiều xuống không gian 2 chiều (screen space) dọc theo trục z (nhìn sâu).
- Có 2 kiểu chiếu quan trọng.
 - ◆ Chiếu song song (**parallel**): nhìn gần
 - ❖ Chiếu xiên
 - ❖ Chiếu vuông góc (**orthographic**): $([x,y,z] \rightarrow [x,y])$.
 - ◆ Chiếu phối cảnh: cho cảm giác thật về nhìn sâu.
- Mọi phép chiếu sẽ thực hiện việc chiếu các điểm trong không gian xuống **mặt phẳng chiếu**.
- Ảnh qua phép chiếu nào xác định qua giao điểm của **tia chiếu** với **mặt phẳng chiếu**.

Đồ họa phép chiếu

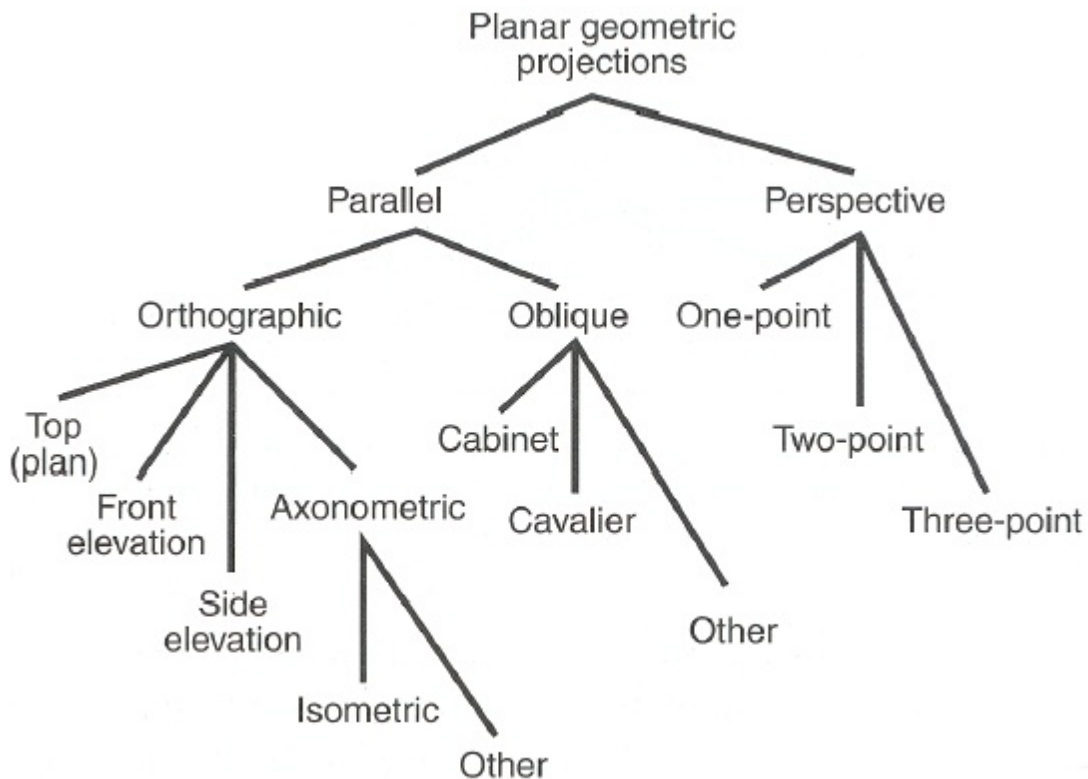
- Tổng quát:

Phép chiếu là một ánh xạ từ không gian R^n xuống không gian R^m ($0 < m < n$): $f: R^n \rightarrow R^m$



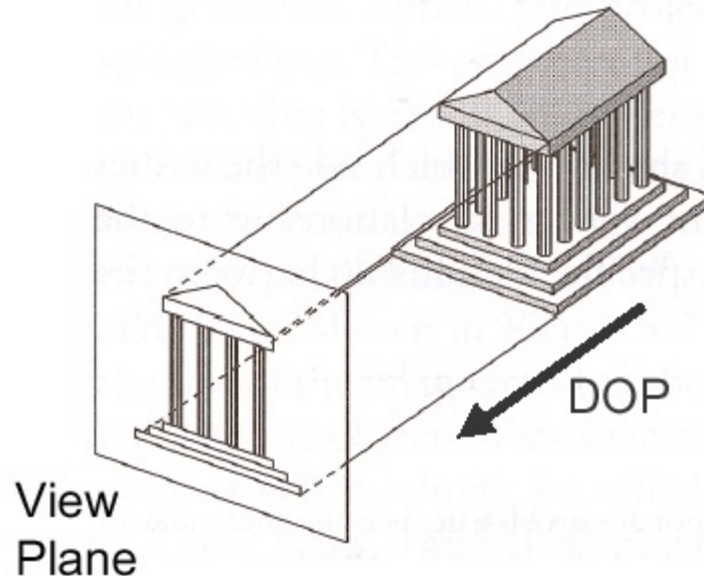
- Trong đồ họa máy tính:

Phép chiếu là một phép biến đổi ánh xạ một điểm trong không gian camera 3D xuống không gian màn hình 2D.



Phương chiếu song song

- Tâm chiếu nằm tại vô cực
 - ◆ Hông của tia chiếu (DOP) giống nhau tại mọi điểm
 - ◆ Chùm tia chiếu song song nhau tạo với mặt phẳng chiếu một góc α .



- Ưu điểm của phương chiếu song song là ta có thể xác định kích thước chính xác của các đối tượng trên ảnh thông qua các thông tin 2 chiều còn lại.
- Nhược điểm của phương pháp này là hình ảnh các đối tượng không thật do không có độ sâu.

Phương chiếu vuông góc:

- Tia chiếu vuông góc với mặt phẳng chiếu.
- Ma trận biến đổi:

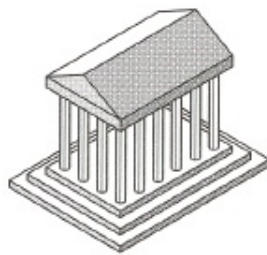
$$[x' \ y' \ z' \ 1] = [x \ y \ z \ 1] \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$



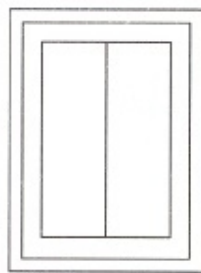
- Tuy nhiên, ta sẽ gặp một số vấn đề với công thức chiếu nón gần đây. Nón và chiều dài trong không gian chiếu vẫn chính là nón và chiều dài trong không gian quan sát.
- Thông thường trong không gian thiết bị, ta lấy nón và nó là pixel.
- Ta có thể chuyển nón nón và nó lờng vào thời gian phép lát trực y nên hệ tọa độ của ảnh phù hợp với hệ tọa độ màn hình bằng cách thực hiện phép biến đổi thông qua ma trận biến đổi sau:

$$\begin{bmatrix}
 \frac{\text{width}}{\text{right - left}} & 0 & 0 & 0 \\
 0 & \frac{\text{height}}{\text{bottom - top}} & 0 & 0 \\
 0 & 0 & \frac{z_{\max}}{\text{far - near}} & 0 \\
 \frac{-\text{left} \times \text{width}}{\text{right - left}} & \frac{-\text{top} \times \text{height}}{\text{bottom - top}} & \frac{-\text{near} \times z_{\max}}{\text{far - near}} & 1
 \end{bmatrix}
 \begin{bmatrix}
 x \\
 y \\
 z \\
 1
 \end{bmatrix}
 =
 \begin{bmatrix}
 x' \\
 y' \\
 z' \\
 1
 \end{bmatrix}$$

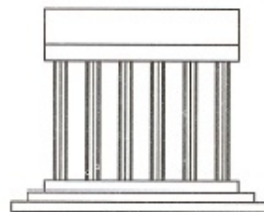
- Các dạng khác nhau của phép chiếu vuông góc:



Front



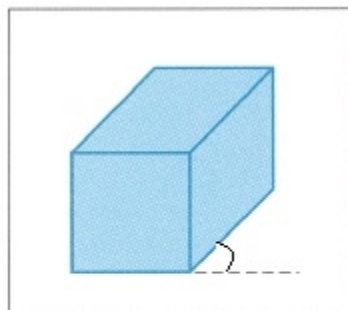
Top



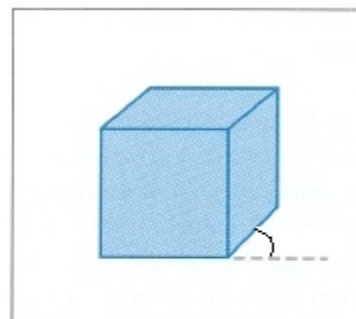
Side

Phép chiếu xiên

- Tia chiếu không vuông góc với mặt phẳng chiếu.

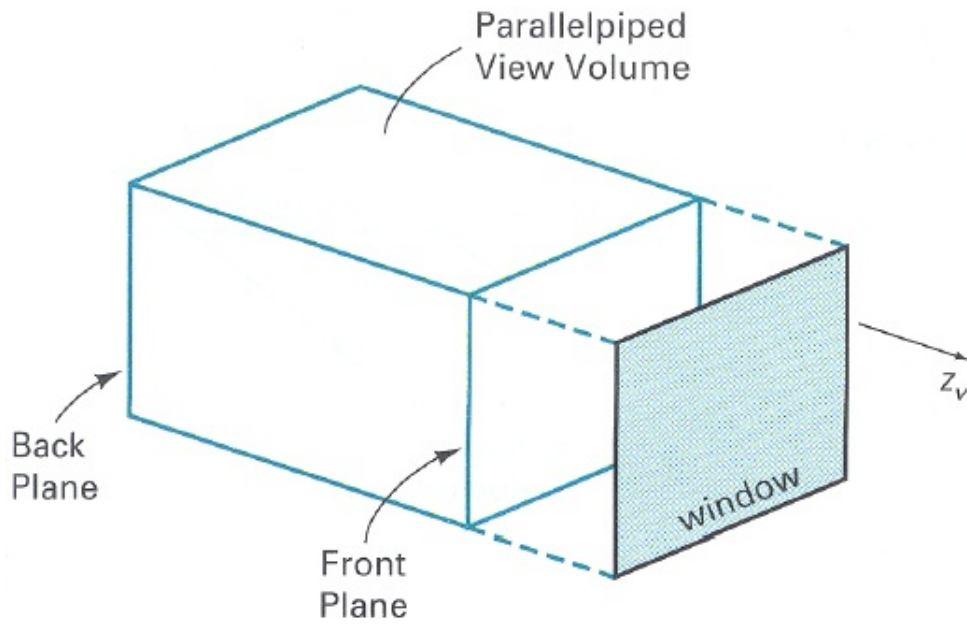


Cavalier
(DOP at 45°)



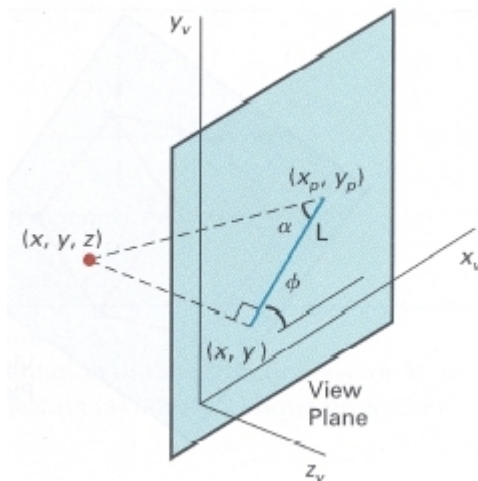
Cabinet
(DOP at 63.4°)

- View volume trong phép chiếu song song:



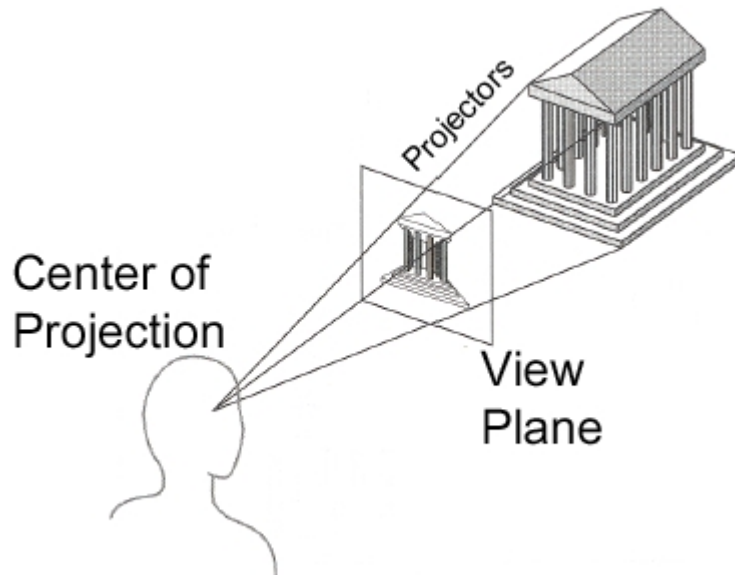
- Ma trận biến đổi:

$$[x' \ y' \ z' \ 1] = [x \ y \ z \ 1] \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ L_1 \cos(\phi) & L_1 \sin(\phi) & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

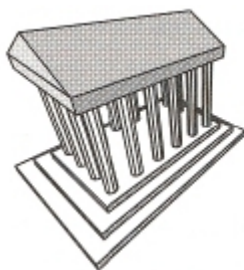


Phep chiếu phoá cãnh

- Các tia chiếu ñoàng qui tại tâm chiếu.
- Ảnh của phep chiếu là giao ñiểm của tia chiếu (ñi qua ñiểm góc) với mặt phẳng chiếu:



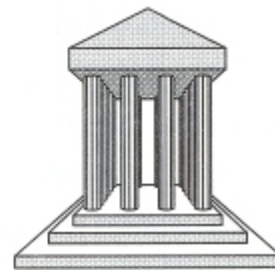
- Các ñiểm hút (vanishing point):
 - ◆ Phep chiếu với 1 vanishing point.
 - ◆ Phep chiếu với 2 vanishing point.
 - ◆ Phep chiếu với 2 vanishing point.



3-Point
Perspective

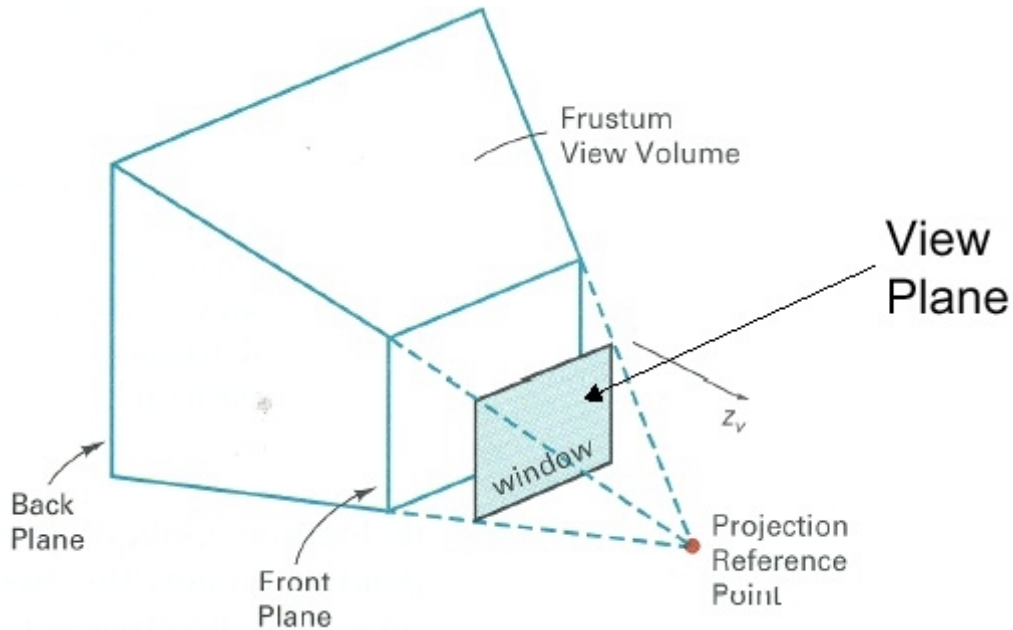


2-Point
Perspective

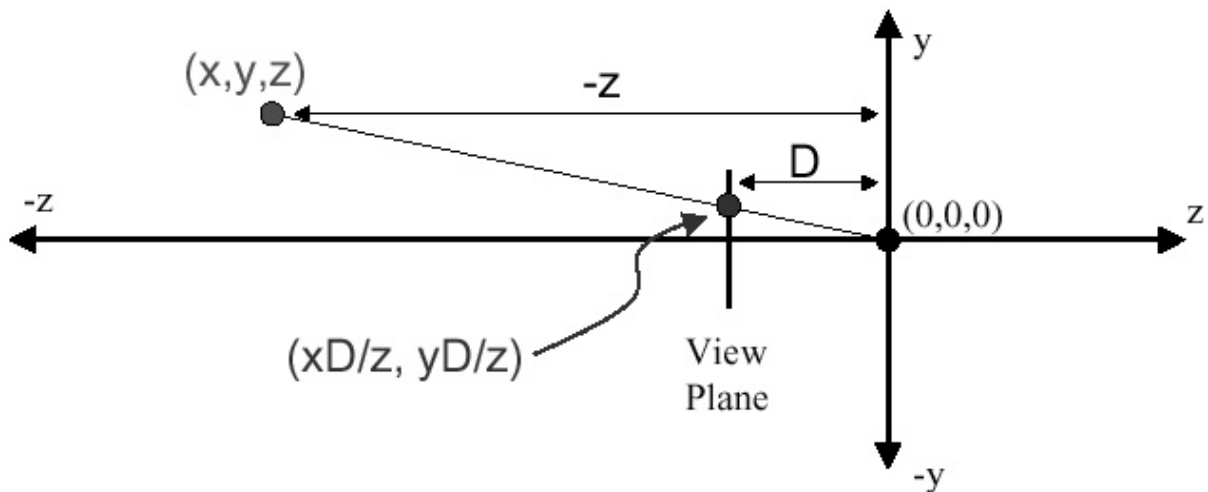


1-Point
Perspective

- View volume trong phép chiếu phối cảnh:



- Tính tọa độ điểm ảnh qua phép chiếu:



- Tọa độ điểm ảnh qua phép chiếu là

- ◆ $x' = xD/z$
- ◆ $y' = yD/z$
- ◆ $z' = D$
- ◆ $w' = 1$



So sánh phép chiếu song song và phối cảnh

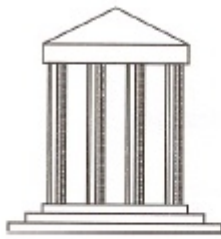
- • Perspective projection

- ◆ Kích thước nội tổng thay đổi tùy lệ nghịch với khoảng cách nên mặt phẳng chiếu – giống cảm nhận của mắt người. (+)
- ◆ Không bảo toàn khoảng cách và góc giữa các nội tổng (trong trường hợp tổng quát). (-)
- ◆ Không bảo toàn tính song song của các đường thẳng (trong trường hợp tổng quát). (-)

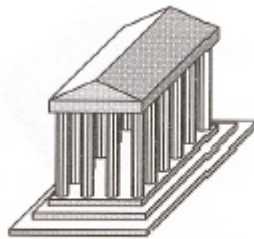
- • Parallel projection

- ◆ Rất thuận tiện cho việc đo đạc khoảng cách chính xác. (+)
- ◆ Bảo toàn tính song song của các đường thẳng. (+)
- ◆ Không bảo toàn góc giữa các nội tổng (trong trường hợp tổng quát). (-)
- ◆ Hình ảnh nhìn nhôo nhìn kém thật hơn. (-)

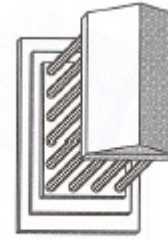
Các phép chiếu cổ điển



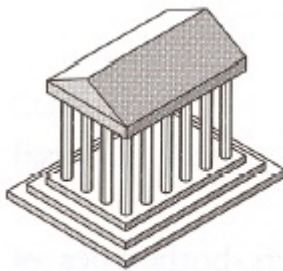
Front elevation



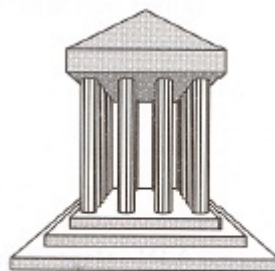
Elevation oblique



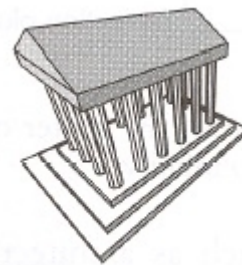
Plan oblique



Isometric



One-point perspective



Three-point perspective

Tổng kết

- Camera transformation

- ◆ Ảnh xai một tọa độ ba chiều trong hệ tọa độ thế giới thối xuống tọa độ ba chiều trong hệ tọa độ quan sát.
- ◆ Ma trận biến đổi các cột òng với các camera vector.

- Projection transformation

- ◆ Ảnh xai một tọa độ ba chiều trong hệ tọa độ quan sát xuống tọa độ hai chiều trong hệ tọa độ màn hình
- ◆ Có hai loại phép chiếu:
 - ❖ Parallel
 - ❖ Perspective