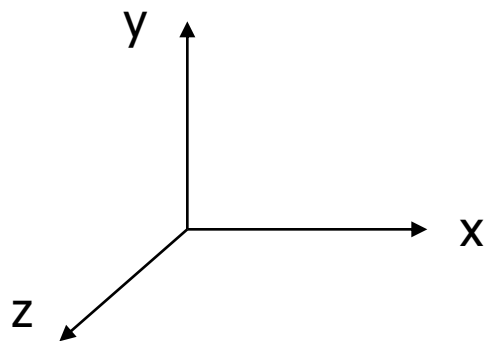


การแปลงใน 3 มิติ

3D transformation

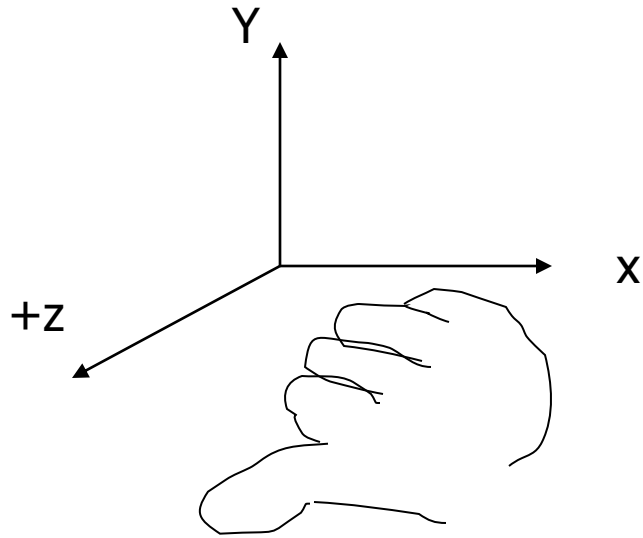
กราฟิกส์ 3 มิติ

- จุดใน 3 มิติ (x,y,z) – ตามแกน x,y , และ z
- จุดแทนด้วยเวกเตอร์แนวตั้งเหหมือนเดิม
- จุด 3 มิติในพิกัดเอกพันธ์ : $(x,y,z,1)^T$
- การแปลงใน 3 มิติจึงใช้เมตริกซ์ขนาด 4×4

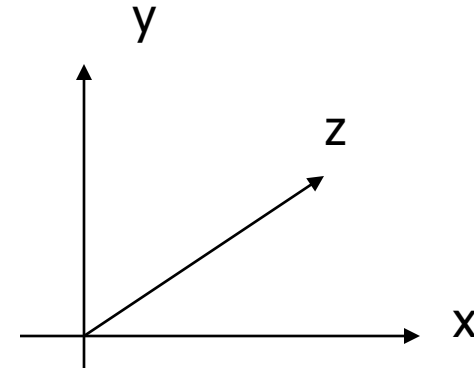


Right hand coordinate system

- $X \times Y = Z$; $Y \times Z = X$; $Z \times X = Y$;



ระบบพิกัดมือขวา



ระบบพิกัดมือซ้าย (ยังไม่ได้ใช้)

การเลื่อน

- ใช้วิธีเดียวกับการเลื่อนใน 2 มิติ
- การเลื่อน

$$x' = x + tx; y' = y + ty; z' = z + tz$$

$$\begin{vmatrix} X' \\ Y' \\ Z' \\ 1 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 & tx \\ 0 & 1 & 0 & ty \\ 0 & 0 & 1 & tz \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} X \\ Y \\ Z \\ 1 \end{vmatrix}$$

จุดในพิกัดเอกพันธ์

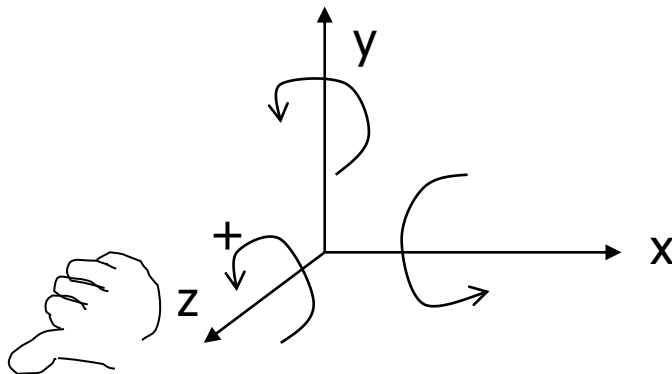
การย่อขยาย

$$X' = X * S_x; Y' = Y * S_y; Z' = Z * S_z$$

$$\begin{vmatrix} X' \\ Y' \\ Z' \\ 1 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} S_x & 0 & 0 & 0 \\ 0 & S_y & 0 & 0 \\ 0 & 0 & S_z & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} X \\ Y \\ Z \\ 1 \end{vmatrix}$$

การหมุน

- การหมุนใน 3 มิติใช้การหมุน**รอบแกน**ใดแกนหนึ่งเป็นหลัก
- การหมุนชั้นพื้นฐาน — รอบแกน x , y , หรือ z
- หมุนเป็นมุมค่าบวกคือหมุนทวนเข็มนาฬิกา (มองแบบเอาลูกศรชี้หน้า)



การหมุน

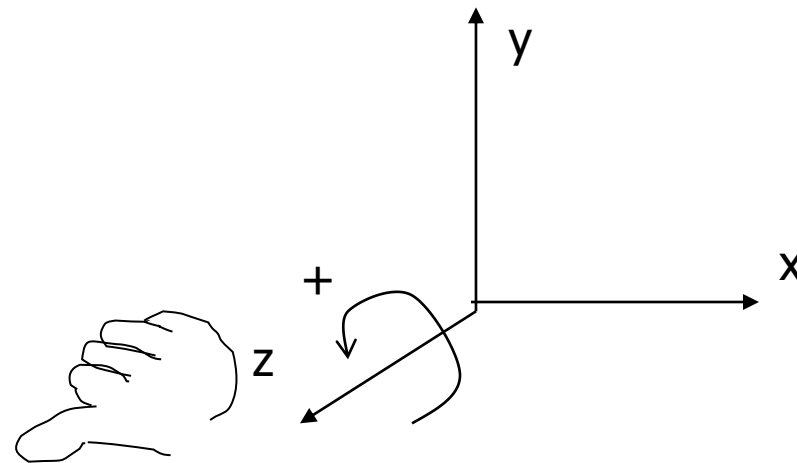
- รอบแกน **Z** – เหมือนการหมุนใน 2 มิติ

$$x' = x \cos(\theta) - y \sin(\theta)$$

$$y' = x \sin(\theta) + y \cos(\theta)$$

$$z' = z$$

$$\begin{vmatrix} \cos(\theta) & -\sin(\theta) & 0 & 0 \\ \sin(\theta) & \cos(\theta) & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{vmatrix}$$



- OpenGL - `glRotatef(θ , 0,0,1)`

การหมุน

■ รอบแกน y

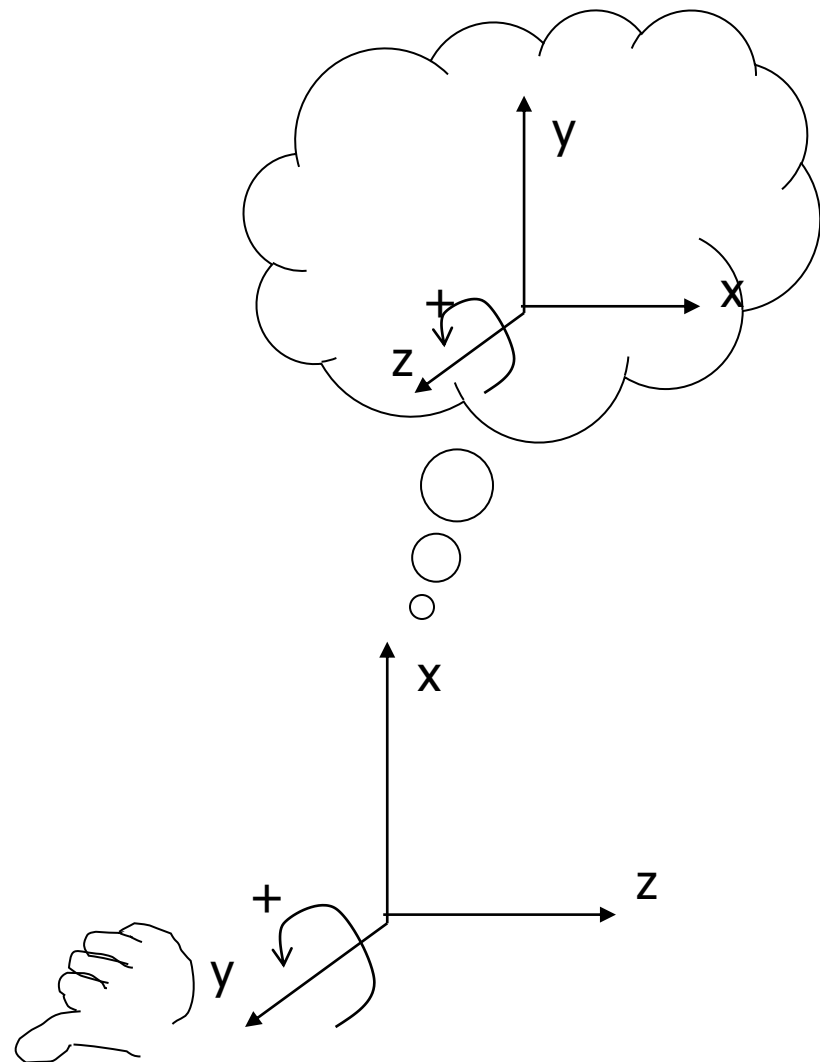
$$z' = z \cos(\theta) - x \sin(\theta)$$

$$x' = z \sin(\theta) + x \cos(\theta)$$

$$y' = y$$

$$\begin{vmatrix} \cos(\theta) & 0 & \sin(\theta) & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ -\sin(\theta) & 0 & \cos(\theta) & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{vmatrix}$$

- OpenGL - `glRotatef(θ , 0,1,0)`



การหมุน

■ รอบแกน X

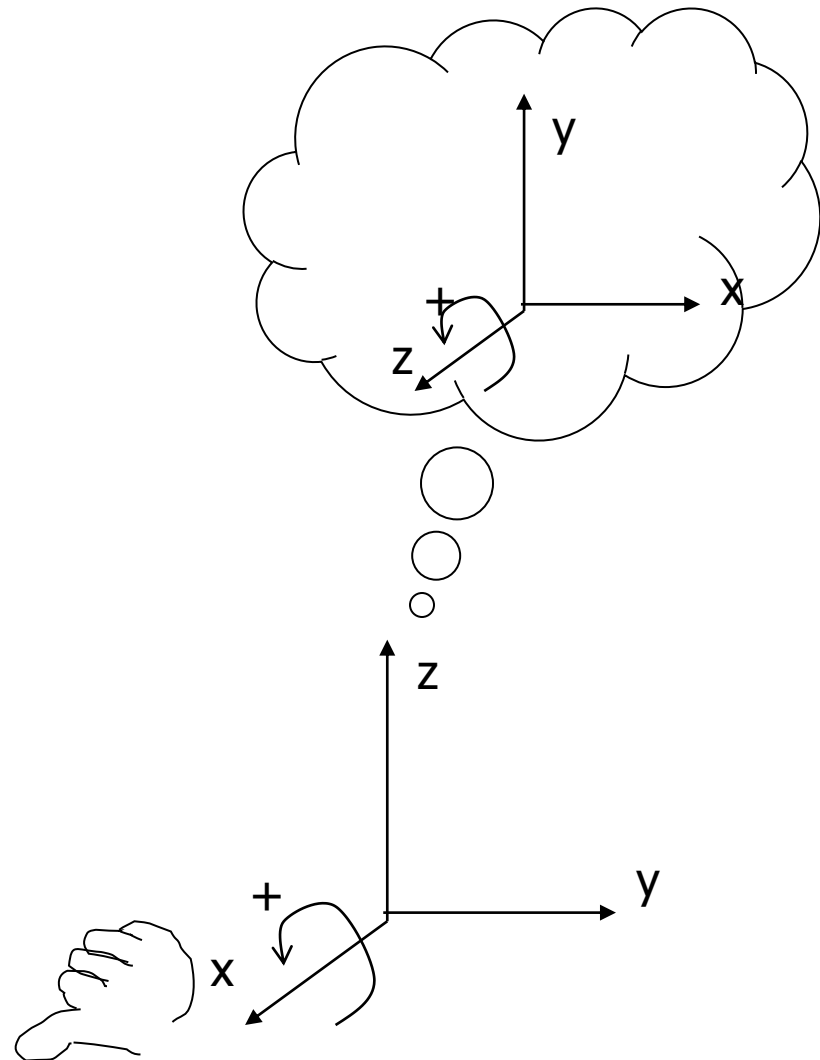
$$y' = y \cos(\theta) - z \sin(\theta)$$

$$z' = y \sin(\theta) + z \cos(\theta)$$

$$x' = x$$

$$\begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \cos(\theta) & -\sin(\theta) & 0 \\ 0 & \sin(\theta) & \cos(\theta) & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{vmatrix}$$

- OpenGL - `glRotatef(θ , 1,0,0)`



การหมุน

- รอบแกนใดๆ (rx, ry, rz)
- OpenGL:
`glRotatef(angle, rx, ry, rz)`

