2.

$(x, y) \leftrightarrow (u, v)$

$$X = \begin{bmatrix} x \\ y \\ 1 \end{bmatrix}, \quad X' = \begin{bmatrix} u \\ v \\ 1 \end{bmatrix} \qquad H = \begin{bmatrix} h_{11} & h_{12} & h_{13} \\ h_{21} & h_{22} & h_{23} \\ h_{31} & h_{32} & h_{33} \end{bmatrix}$$

$x' \sim Hx$

$x' = \lambda H x$

Para eliminar λ

$x' \times (Hx) = 0$

Entonces

$$Hx = \begin{bmatrix} h_{11}x + h_{12}y + h_{13} \\ h_{21}x + h_{22}y + h_{23} \\ h_{31}x + h_{32}y + h_{33} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} p \\ q \\ r \end{bmatrix}.$$

La condición

$$x' \times \begin{bmatrix} p \\ q \\ r \end{bmatrix} = 0$$

$$x h_{11} + y h_{12} + h_{13} - u(x h_{31} + y h_{32} + h_{33}) = 0$$

$$x h_{21} + y h_{22} + h_{23} - u(x h_{31} + y h_{32} + h_{33}) = 0$$

$$h = \begin{bmatrix} h_{11} & h_{12} & h_{13} & h_{21} & h_{22} & h_{23} & h_{31} & h_{32} & h_{33} \end{bmatrix}^T$$

$A_i h = 0$

$$A_i = \begin{bmatrix} x & y & 1 & 0 & 0 & 0 & -ux & -uy & -u \\ 0 & 0 & 0 & x & y & 1 & -vx & -vy & -v \end{bmatrix}$$

En este caso $Ah = 0$
Con $A \in \mathbb{R}^{2n \times 9}$

No se puede invertir porque A no es cuadrada
$n > 4$, entonces $2n > 9$

No existe A^{-1}

y $Ah \neq 0$
No existe un h que satisfaga el sistema

$\min_{h \neq 0} \|Ah\|$

El error mínimo compatible con una homografía bajo ruido

- Mide qué tan consistentes son las correspondencias.
- Cuánto se alejan de un modelo proyectivo perfecto.
- Qué tan bien una sola homografía explica los datos.