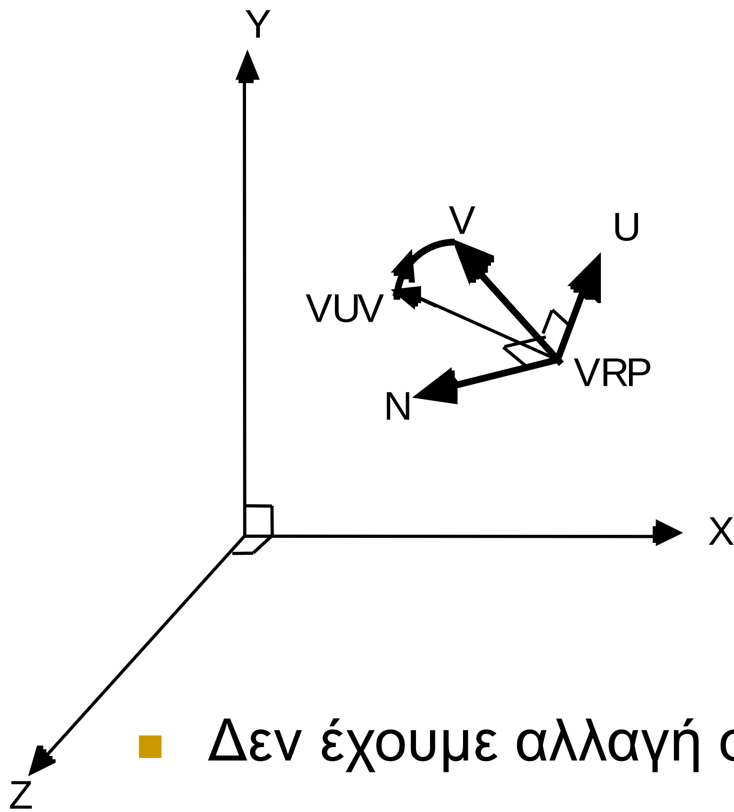
ΕΠΛ 607- 3b
Προβολές: σύστημα συντεταγμένων της κάμερας

Γιώργος Χρυσάνθου

Τμήμα πληροφορικής
Πανεπιστήμιο Κύπρου

Παγκόσμιο σύστημα συντεταγμένων (WC) και σύστημα παρατηρητή (VC)

$$M = \begin{pmatrix} R_1 & R_2 & R_3 & 0 \\ R_4 & R_5 & R_6 & 0 \\ R_7 & R_8 & R_9 & 0 \\ T_1 & T_2 & T_3 & 1 \end{pmatrix} = \begin{bmatrix} R & 0 \\ t & 1 \end{bmatrix}$$



- Θέλουμε ένα γενικό μετασχηματισμό της πιο πάνω μορφής (M) που να μας παίρνει από WC σε VC
- Δεν έχουμε αλλαγή στα μεγέθη μεταξύ των δύο συστημάτων

Διανύσματα βάσης του VC

- Βήμα 1ο – προσδιορισμός του *n*

$$n = \frac{lookat}{|\,lookat\,|}$$

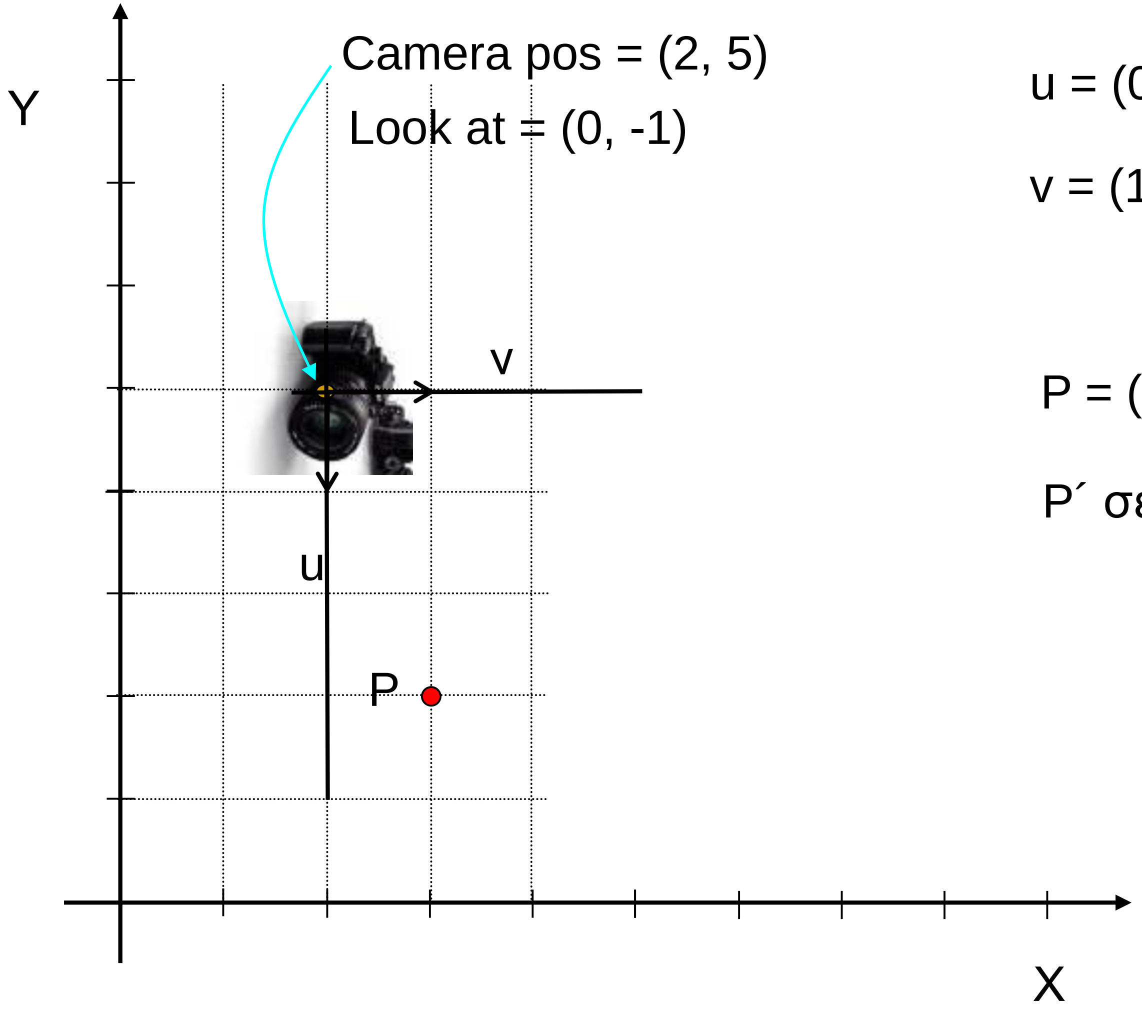
- Βήμα 2ο - προσδιορισμός του *u*

$$u = \frac{n \times upvector}{\left| n \times upvector \right|}$$

- Βήμα 3ο - προσδιορισμός του *v*

$$v = u \times n$$

Παράδειγμα σε 2Δ



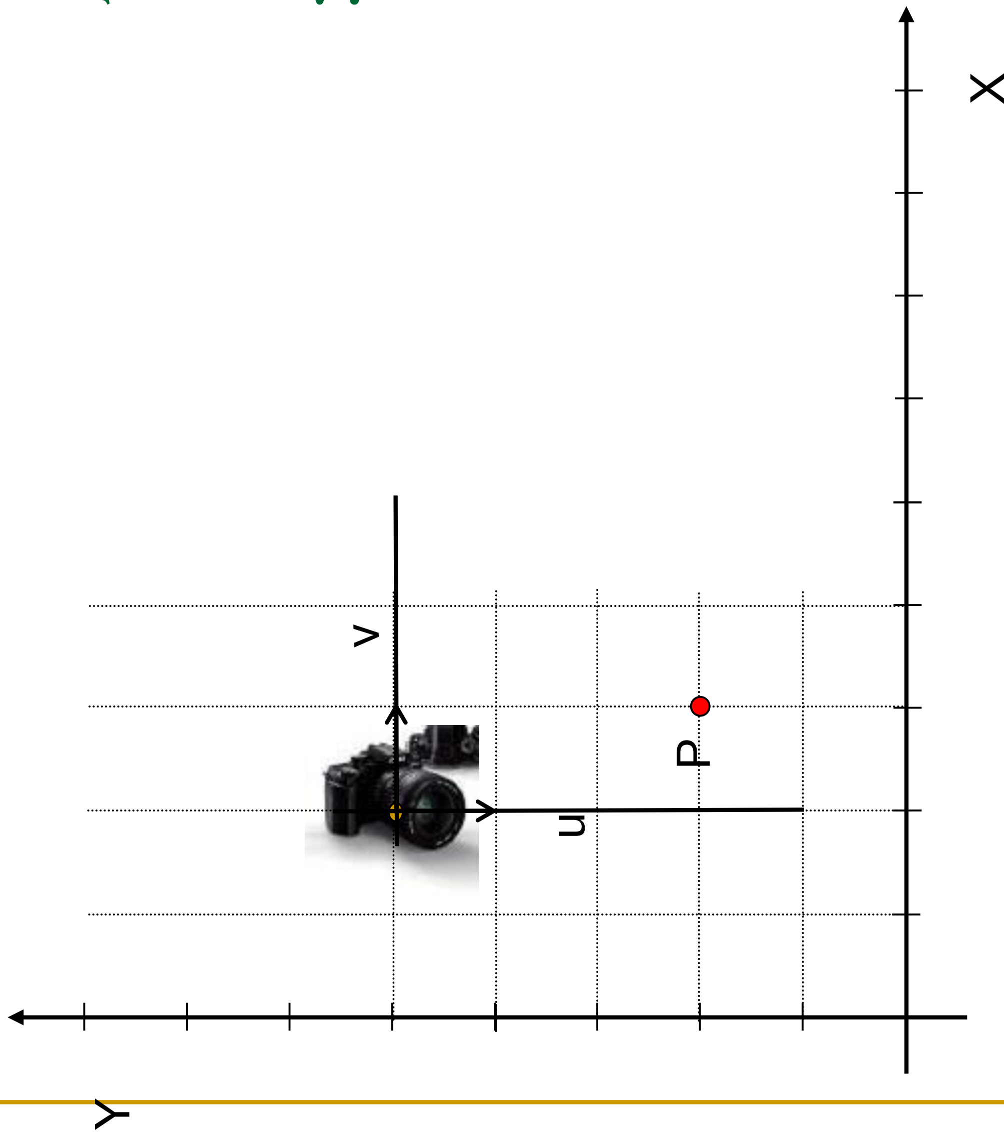
u = (0, -1)

v = (1, 0)

P = (3,2) σε WC

P΄ σε VC = ??

Παράδειγμα σε 2Δ



Camera pos = (2, 5)

u = (0, -1)

v = (1, 0)

P = (3,2) σε WC

P´ σε VC = ??

Απεικόνιση – mapping (1)

- Τα u,v,n πρέπει να περιστραφούν με το R ώστε να γίνουν τα i,j,k του συστήματος παρατηρητή
- Και οι δύο βάσεις είναι κανονικοποιημένες, είναι καθαρά πίνακας περιστροφής χωρίς scaling

$$\begin{pmatrix} u \\ v \\ n \end{pmatrix} \begin{pmatrix} & & \\ & R & \\ & & \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} & & \\ & I & \\ & & \end{pmatrix}$$

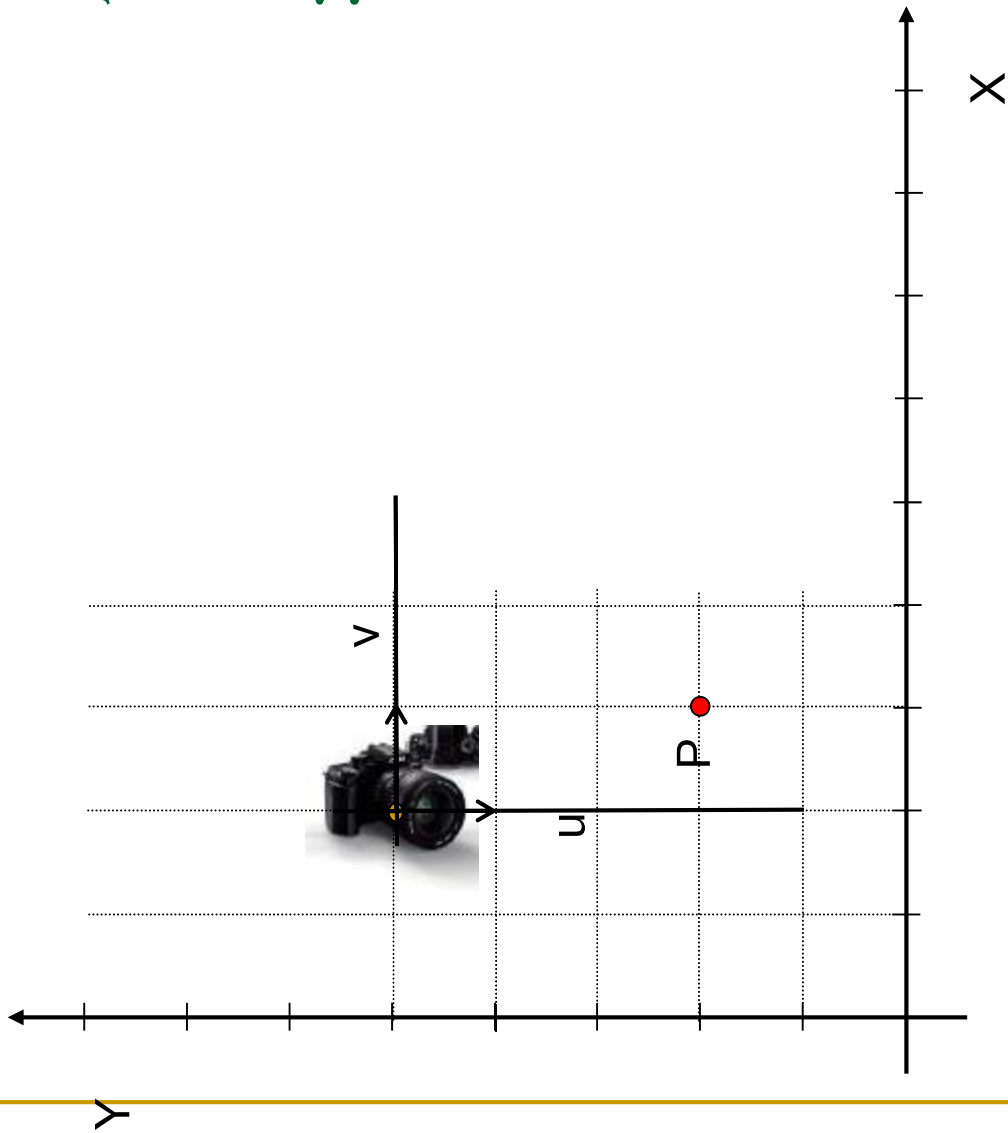
- Πολλαπλασιάζουμε τις δύο μεριές της εξίσωσης με το αντίστροφο του

$$\begin{pmatrix} u \\ v \\ n \end{pmatrix}^{-1} = \begin{pmatrix} u \\ v \\ n \end{pmatrix}^{T}$$

- Και έχουμε:

$$R = \begin{pmatrix} u_1 & v_1 & n_1 \\ u_2 & v_3 & n_2 \\ u_3 & v_3 & n_3 \end{pmatrix}$$

Παράδειγμα σε 2Δ



Camera pos = (2, 5)
u = (0, -1)
v = (1, 0)
P = (3,2) σε WC

$$\begin{pmatrix} R_1 & R_2 & 0 \\ R_3 & R_4 & 0 \\ T_1 & T_2 & 1 \end{pmatrix} = \begin{bmatrix} R & 0 \\ t & 1 \end{bmatrix}$$

or in 3D

$$\begin{pmatrix} R_1 & R_2 & R_3 & 0 \\ R_4 & R_5 & R_6 & 0 \\ R_7 & R_8 & R_9 & 0 \\ T_1 & T_2 & T_3 & 1 \end{pmatrix} = \begin{bmatrix} R & 0 \\ t & 1 \end{bmatrix}$$

Απεικόνιση (2)

- Στο uvn σύστημα το camera position (q) είναι (0 0 0)

  Οπότε:

$$(q_x \quad q_y \quad q_z \quad 1)\begin{pmatrix} R_1 & R_2 & R_3 & 0 \\ R_4 & R_5 & R_6 & 0 \\ R_7 & R_8 & R_9 & 0 \\ T_1 & T_2 & T_3 & 1 \end{pmatrix} = (q \quad 1)\begin{bmatrix} R & 0 \\ t & 1 \end{bmatrix}$$

$$qR + t = 0 \Rightarrow t = -qR$$

$$t = -\left(\sum_{i=1}^{3} q_i u_i \quad \sum_{i=1}^{3} q_i v_i \quad \sum_{i=1}^{3} q_i n_i \right)$$

Απεικόνιση (3)

- Ο συνολικός πίνακας:

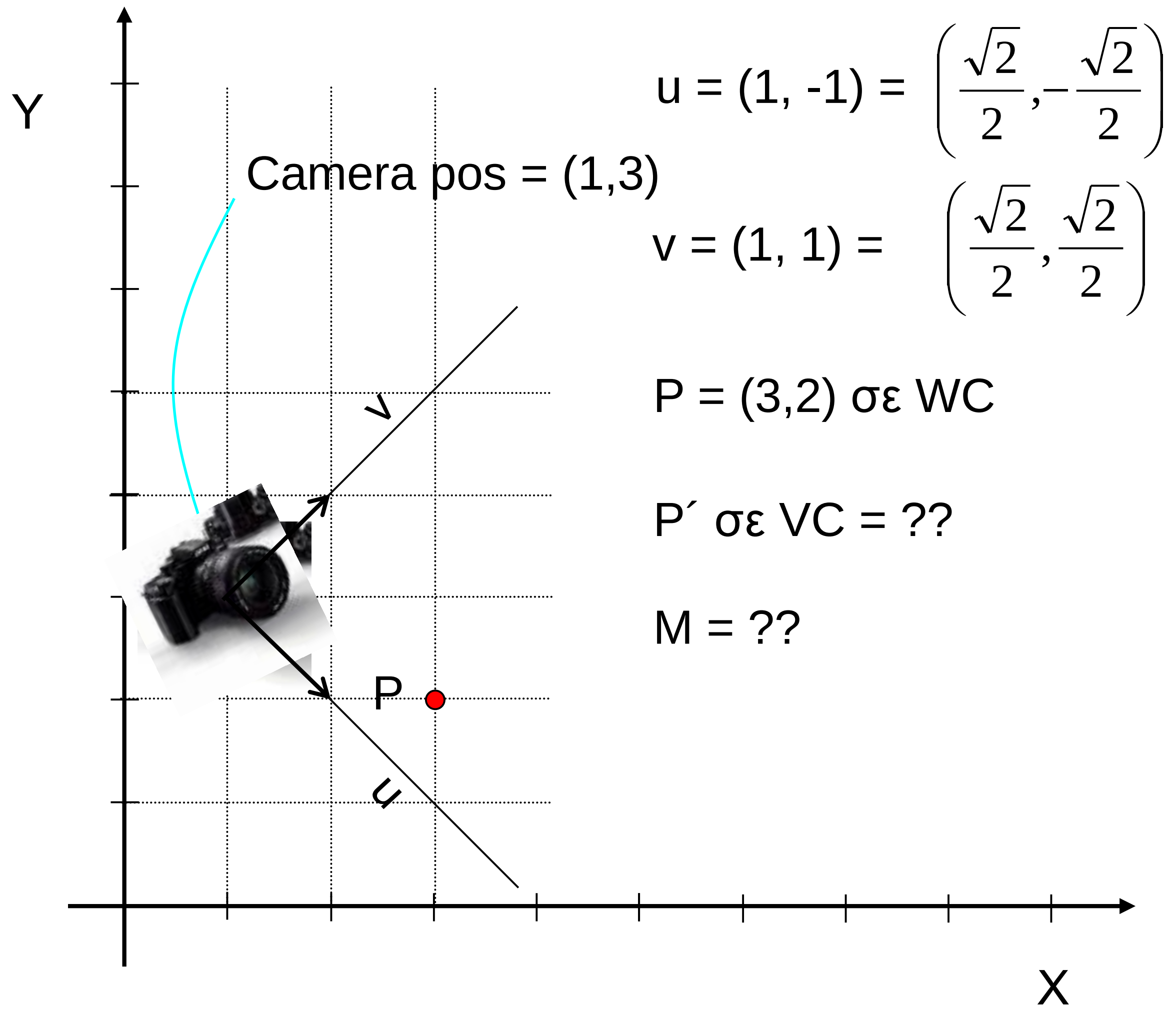
$$M = \begin{pmatrix} u_1 & v_1 & n_1 & 0 \\ u_2 & v_2 & n_2 & 0 \\ u_3 & v_3 & n_3 & 0 \\ -\sum_{i=1}^{3} q_i u_i & -\sum_{i=1}^{3} q_i v_i & -\sum_{i=1}^{3} q_i n_i & 1 \end{pmatrix}$$

Inverse mapping VC to WC

- Καμιά φορά χρειάζεται να πάμε ανάποδα, από VC σε WC.
  - Χρειαζόμαστε τον αντίστροφο M^{-1}
- Επαληθεύσατε ότι
  - Αν $$M = \begin{pmatrix} R & 0 \\ -qR & 1 \end{pmatrix}$$
  - Τότε $$M^{-1} = \begin{pmatrix} R^T & 0 \\ q & 1 \end{pmatrix}$$

(hint: use $M.M^{-1}$)

Παράδειγμα σε 2Δ



$u = (1, -1) = \left(\frac{\sqrt{2}}{2}, -\frac{\sqrt{2}}{2}\right)$

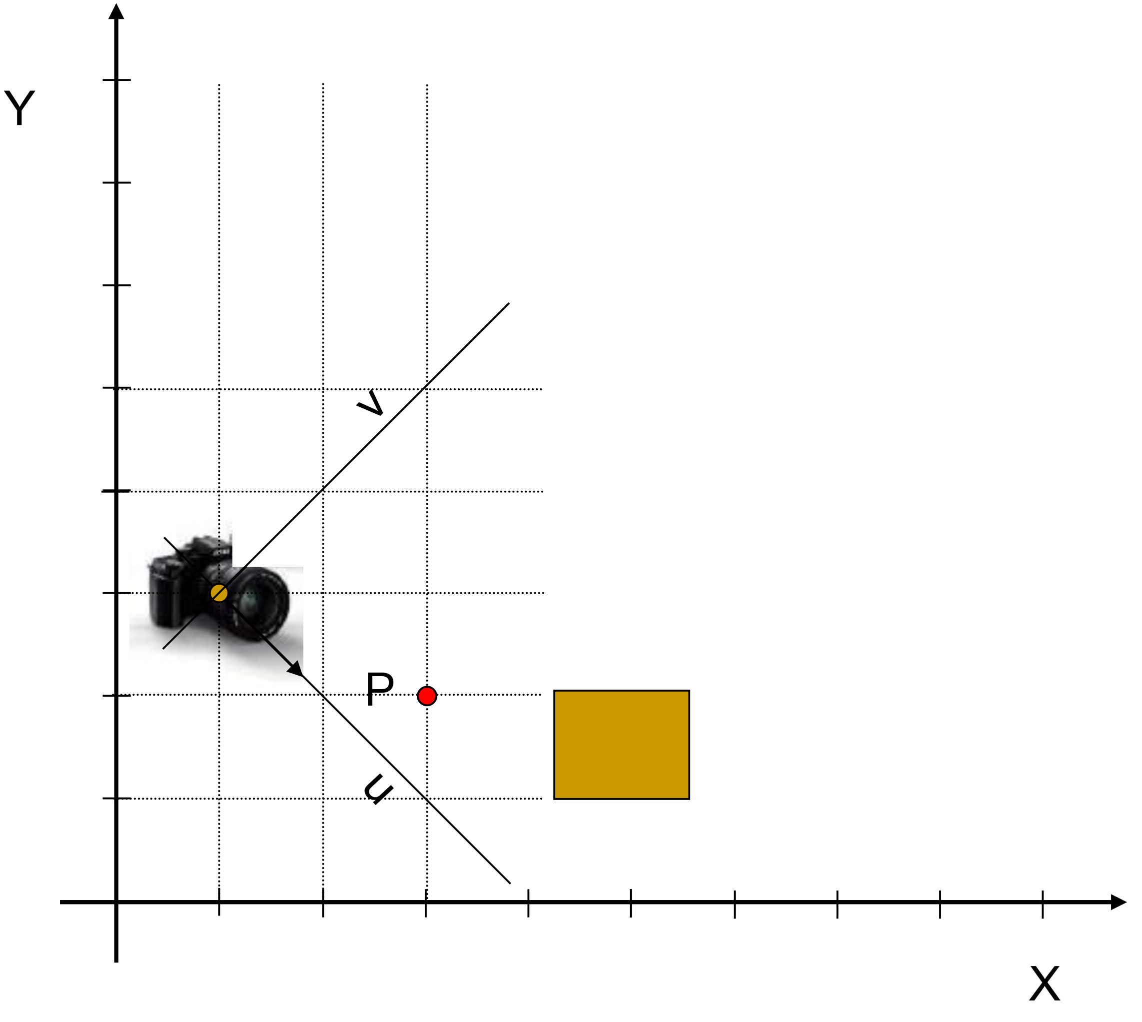
$v = (1, 1) = \left(\frac{\sqrt{2}}{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}\right)$

P = (3,2) σε WC

P΄ σε VC = ??

M = ??

Παράδειγμα σε 2Δ



Παράδειγμα σε 2Δ