



О КАМЕРАХ

И не только

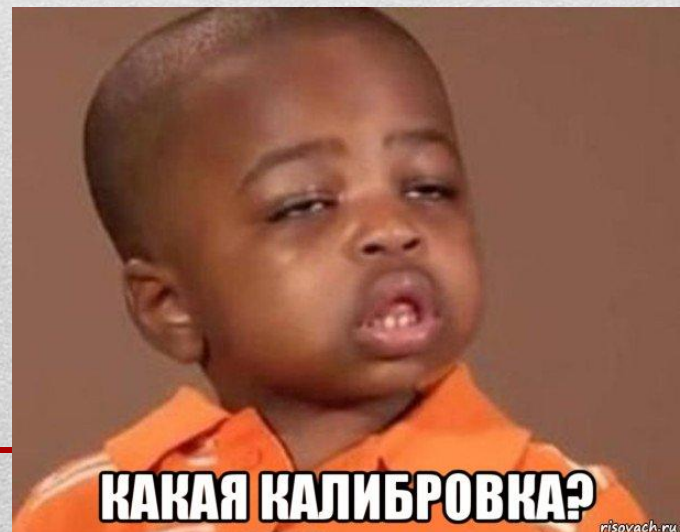


КАМЕРЫ И БЕСПИЛОТНИКИ

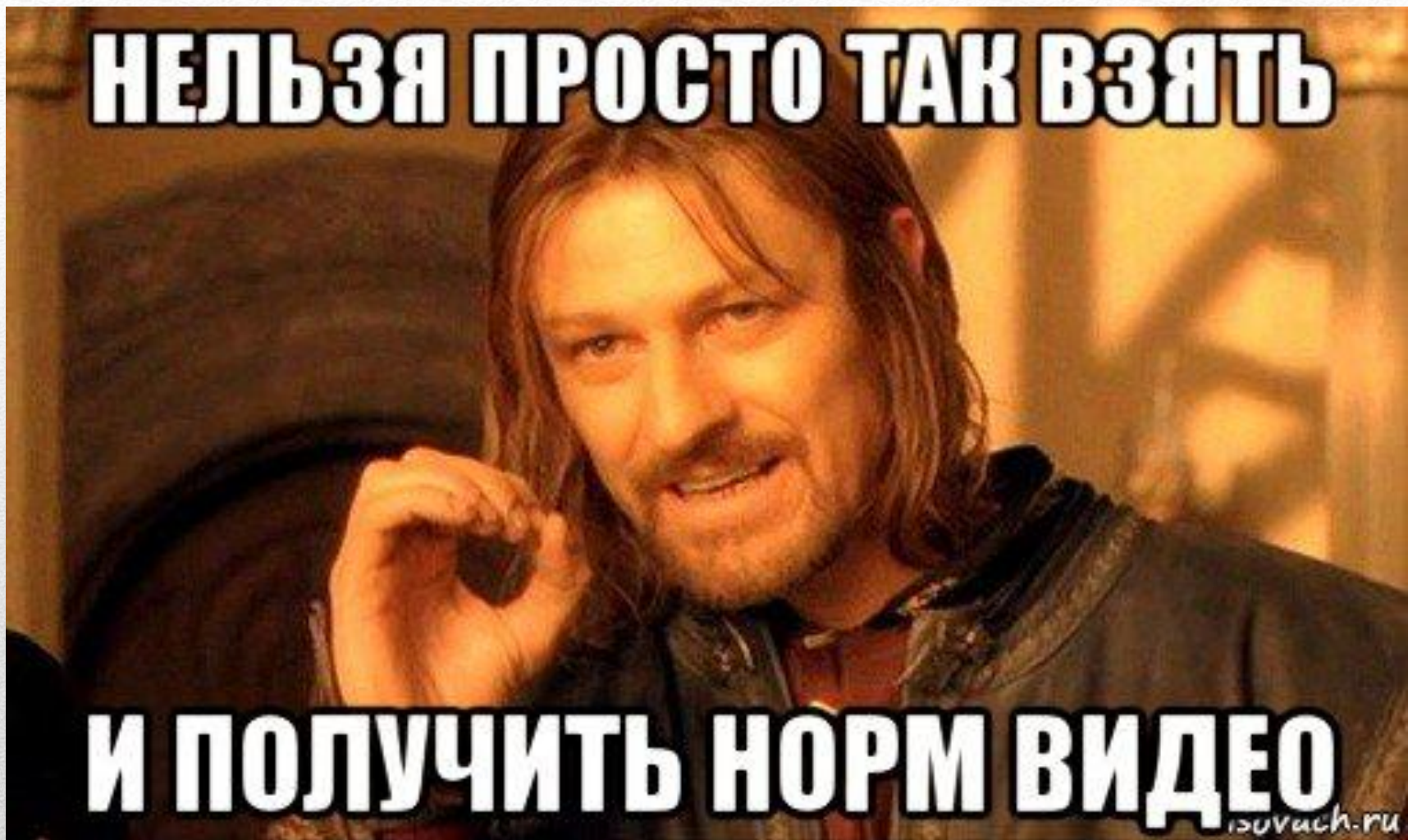
ПРОБЛЕМЫ:

- 1) Есть камера, но изображение с нее паршивое;
- 2) Надо в реал-тайме получать изображение;
- 3) Никто не знает про калибровку камер;
- 4) Никто не знает, что вообще нужно калибровать.

О ЧЕМ ВООБЩЕ РЕЧЬ



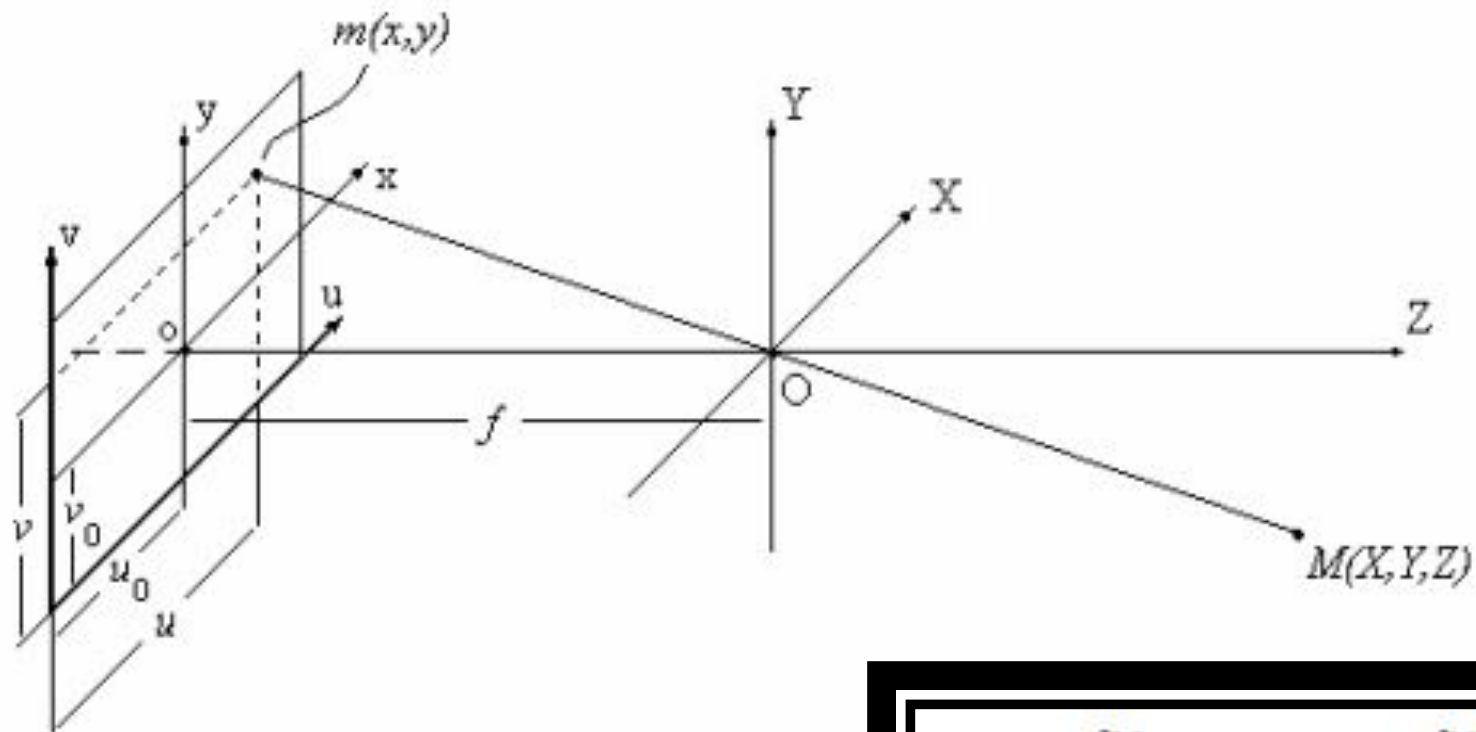
НЕЛЬЗЯ ПРОСТО ТАК ВЗЯТЬ



И ПОЛУЧИТЬ НОРМ ВИДЕО

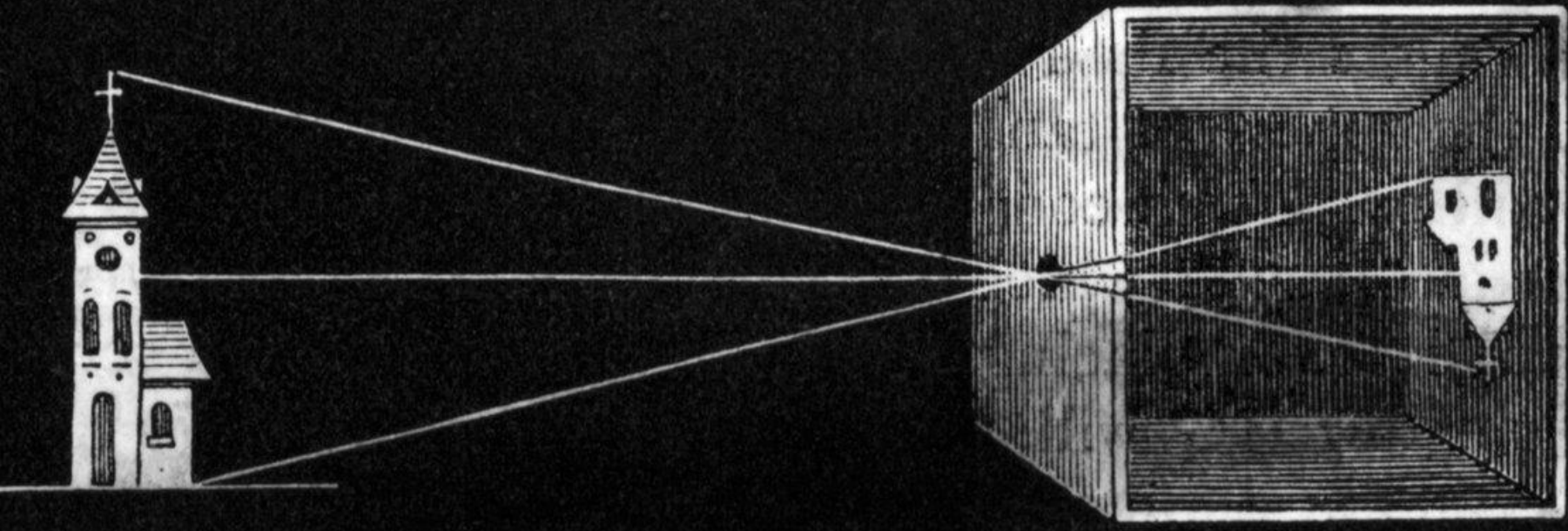
isuvach.ru

КОРОТКО О ГЛАВНОМ



$$u = \frac{fX}{wZ} + u_0, \quad v = \frac{fY}{hZ} + v_0.$$

ПРОЕЦИРОВАНИЕ



ЭТОТ ПАРЕНЬ ЗНАЕТ, О ЧЕМ РЕЧЬ

- Камера-обскура



$$A = \begin{pmatrix} f/w & 0 & c_x \\ 0 & f/h & c_y \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

- w, h – масштаб координат фотоприемника (расстояние между фотоячейками);
- f – фокусное расстояние;
- c_x, c_y – координаты главной точки фотоприемника относительно его начала координат;

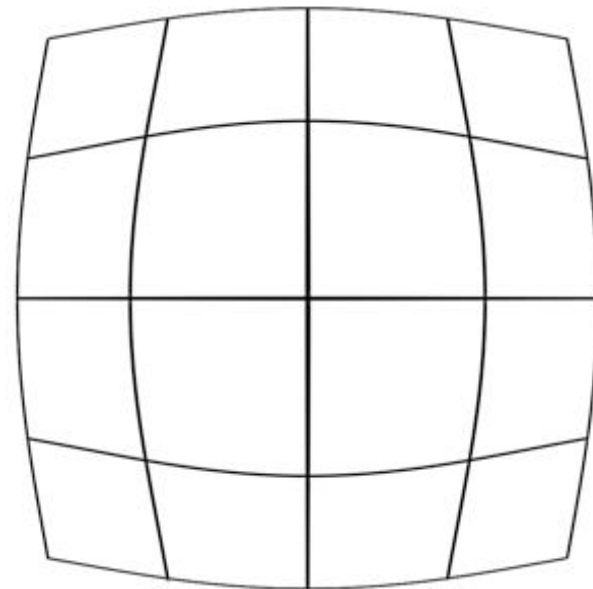
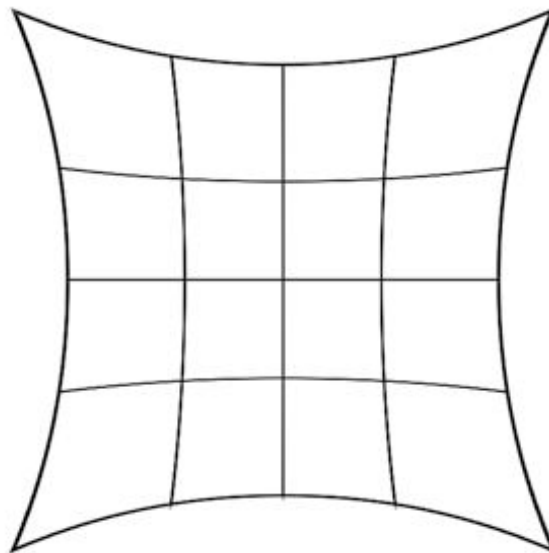
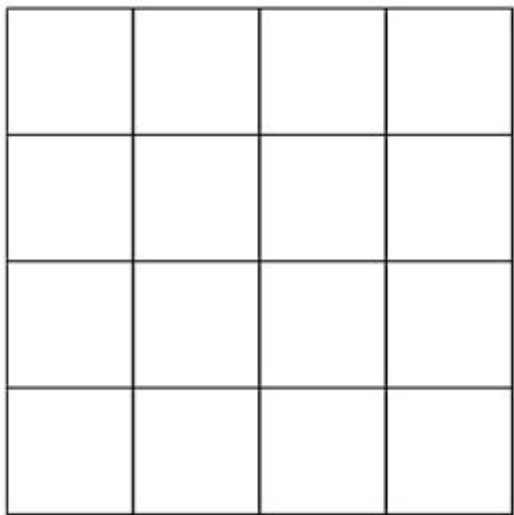
ВНУТРЕННИЕ ПАРАМЕТРЫ КАМЕРЫ



Нулевая
дисторсия

Положительная
“подушка”

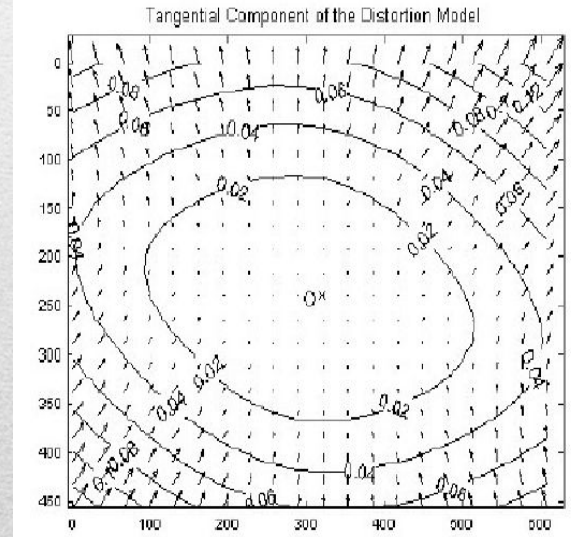
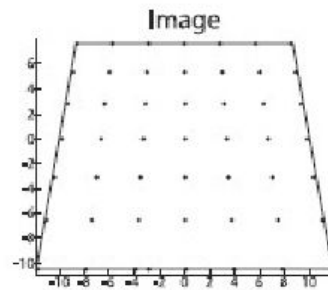
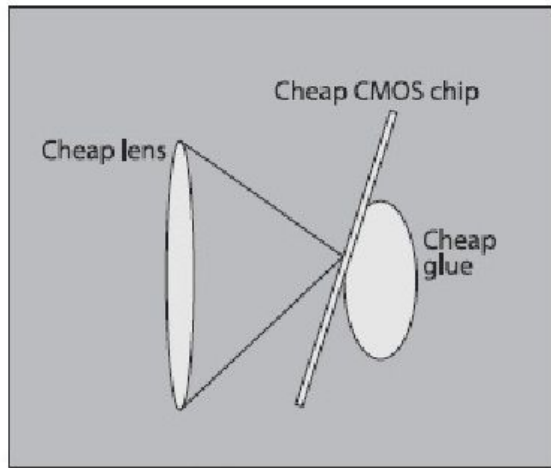
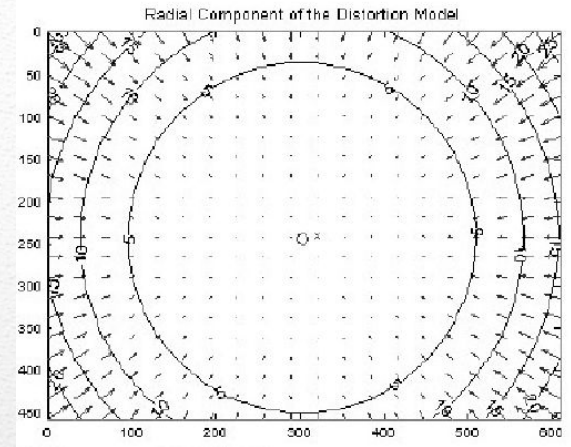
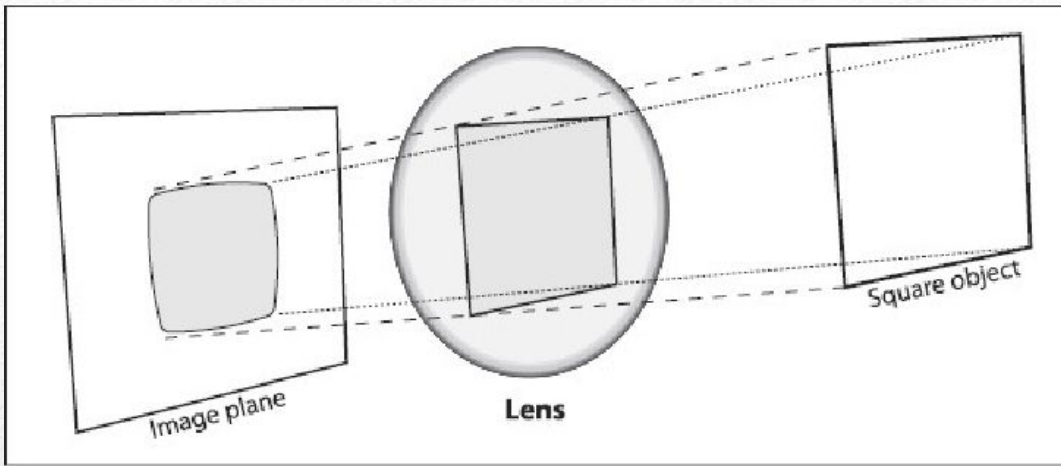
Отрицательная
“бочка”



Рыбий глаз

ДИСТОРСИЯ





ПРИЧИНЫ ИСКАЖЕНИЙ

Положим, что $H = [h_1 \ h_2 \ h_3]$, тогда из (3.4) мы получим:

$$[h_1 \ h_2 \ h_3] = \lambda A [r_1 \ r_2 \ t],$$

где λ — скаляр.

Используя, что r_1 и r_2 ортогональны, получаем

$$h_1^T A^{-T} A^{-1} h_2 = 0 \quad (1.5)$$

$$h_1^T A^{-T} A^{-1} h_1 = h_2^T A^{-T} A^{-1} h_2 \quad (1.6)$$

Положим

$$v_y = [h_{11}h_{j1}, h_{11}h_{j2} + h_{12}h_{j1}, h_{12}h_{j2}, h_{12}h_{j3} + h_{11}h_{j3}, h_{13}h_{j2} + h_{12}h_{j3}, h_{13}h_{j3}],$$

тогда (1.5) и (1.6) можно переписать в следующем виде:

$$\begin{bmatrix} v_{12}^T \\ v_{22}^T \end{bmatrix} b = 0 \quad (1.7)$$

В (1.7) b — это 6D-вектор, равный $[B_{11}, B_{12}, B_{22}, B_{13}, B_{23}, B_{33}]$, где B_{ij} — элемент матрицы $B = A^{-T} A^{-1}$. Используя приведенный шаблон и ниже указанные уравнения (1.8), мы можем вычислить внутренние параметры камеры (матрицу A) при помощи (1.7).

$$v_0 = (B_{11}B_{13} - B_{12}B_{23}) / (B_{11}B_{22} - B_{12}^2)$$

$$\lambda = B_{33} - [B_{13} + v_0(B_{22}B_{13} - B_{11}B_{23})] / B_{11}$$

$$\alpha = \sqrt{\lambda / B_{11}}$$

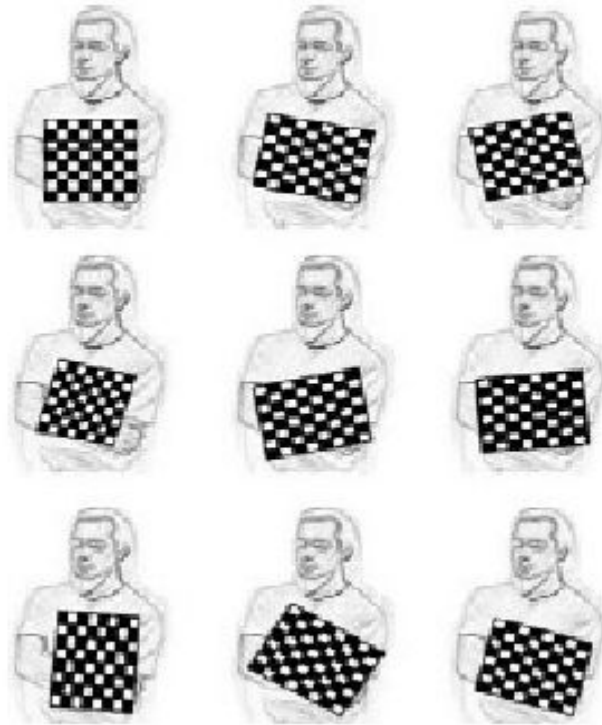
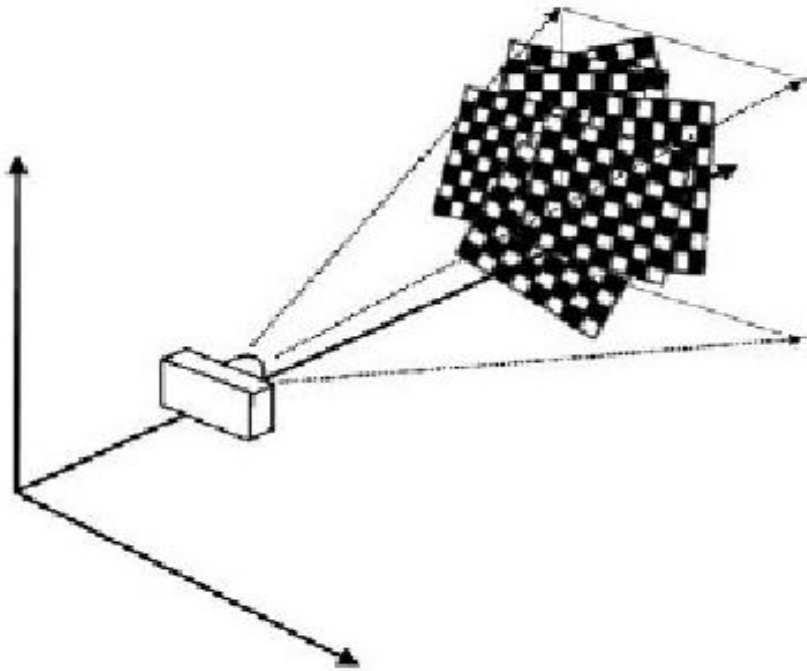
$$\beta = \sqrt{\lambda B_{11} / (B_{11}B_{22} - B_{12}^2)}$$

$$\gamma = -B_{12} \alpha^2 \beta / \lambda$$

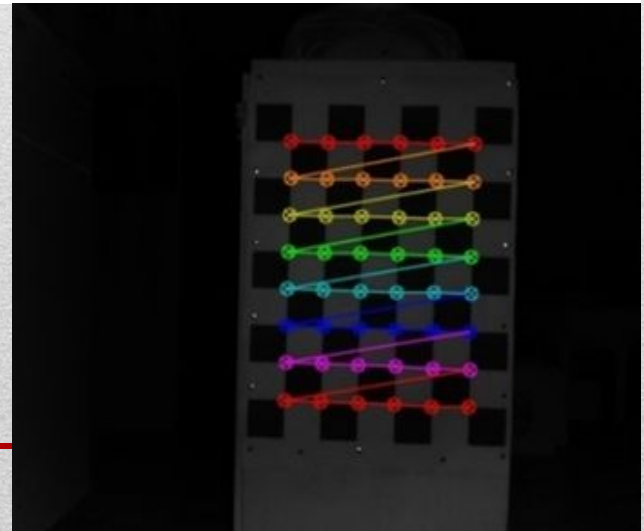
$$u_0 = cv_0 / \alpha - B_{13} \alpha^2 / \lambda$$

$$\tilde{P} = \begin{bmatrix} K & 0 \\ 0^T & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R & t \\ 0^T & 1 \end{bmatrix} = \tilde{K} E$$

АЛГОРИТМ КАЛИБРОВКИ



МЕТОД ШАХМАТНОЙ ДОСКИ





НУ ВОТ И ВСЁ