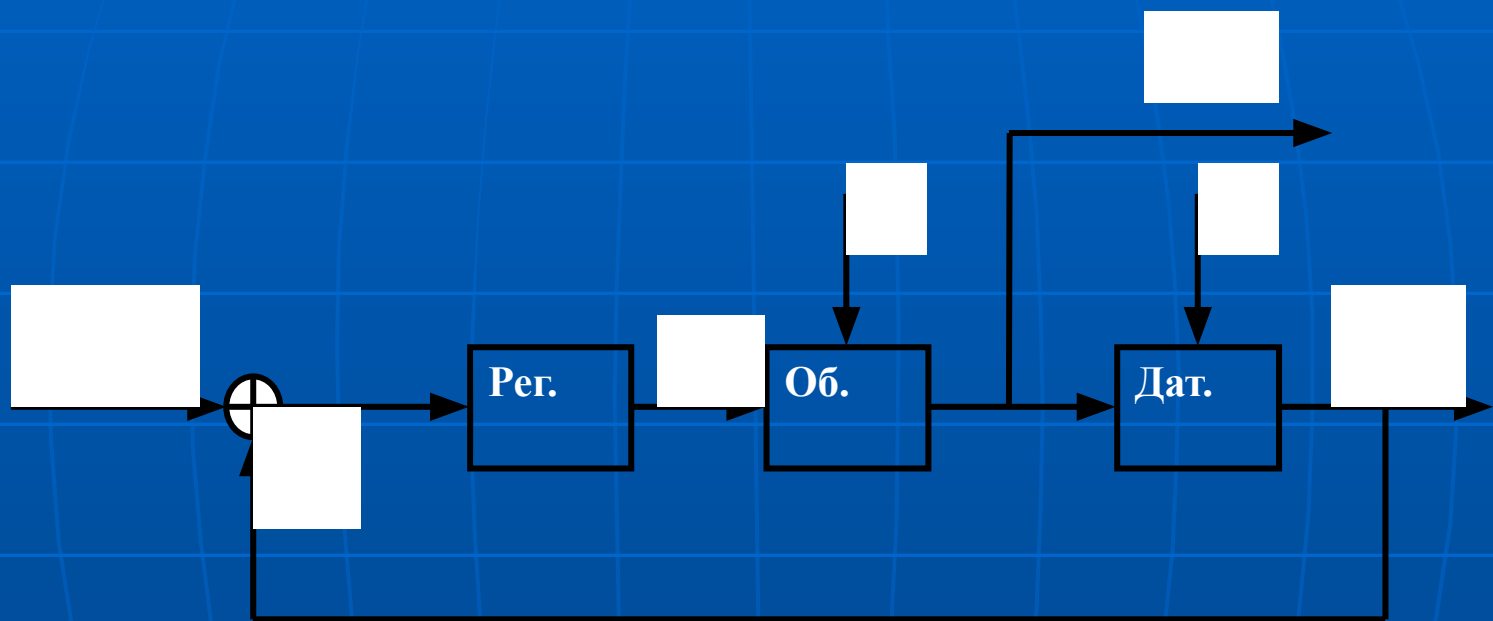


# Система видеоуправления

Докладчики: Николаева М.В.  
Сидоров С.М.

Кафедра УиИТС, МГИЭМ (Московского  
Государственного Института Электроники и  
Математики)

# Система автоматического управления пространственным движением



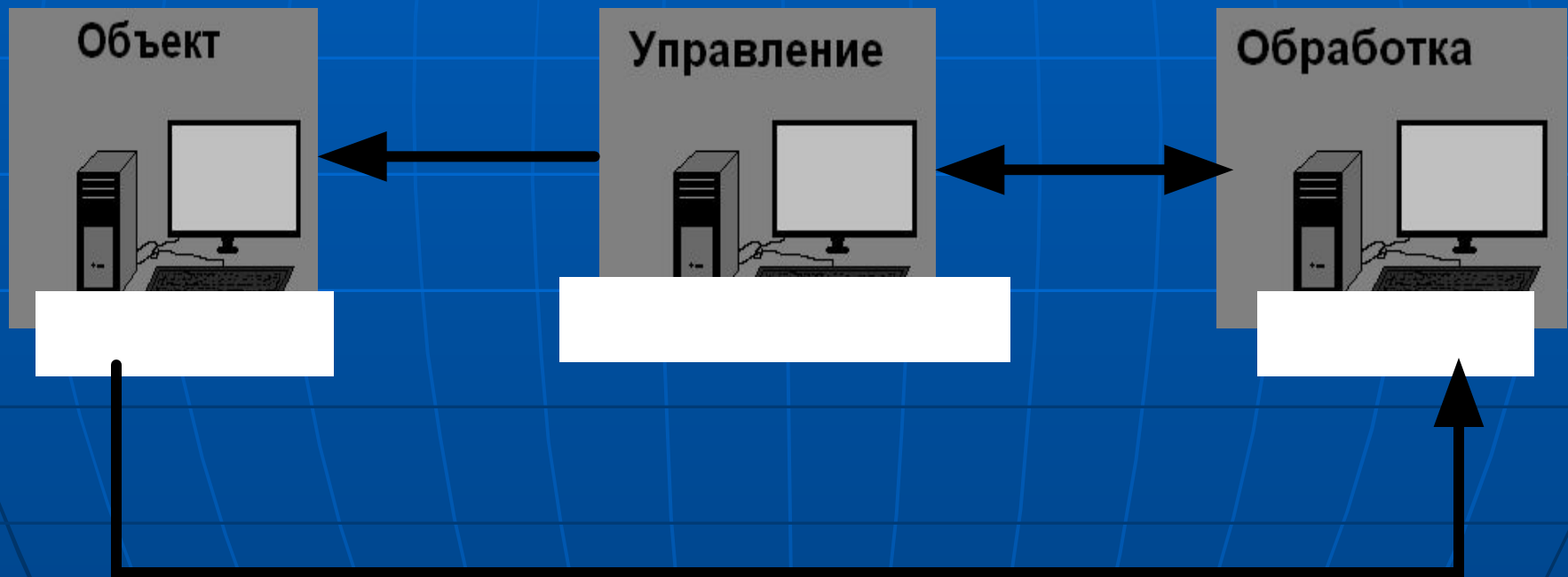
# Основные задачи

- *Видеозахват*
- *Предварительная обработка изображения*
- *Вычисление координат*
- *Управление*
- *3D модель объекта*

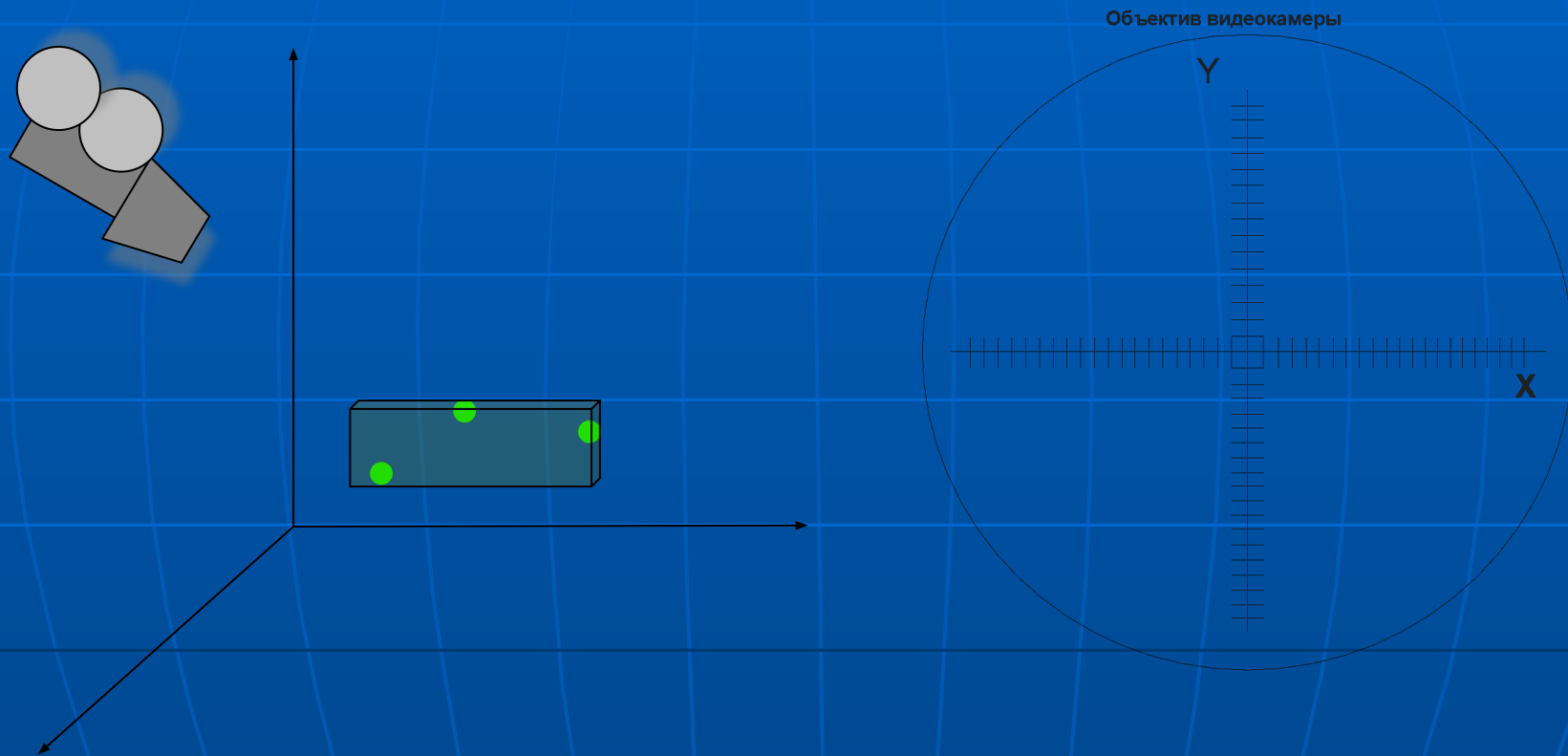
*Использование стандартного API Windows  
без обращения к низкоуровневому  
программированию*

# Особенности программной реализации

- Клиент-сервер



# Видеозахват

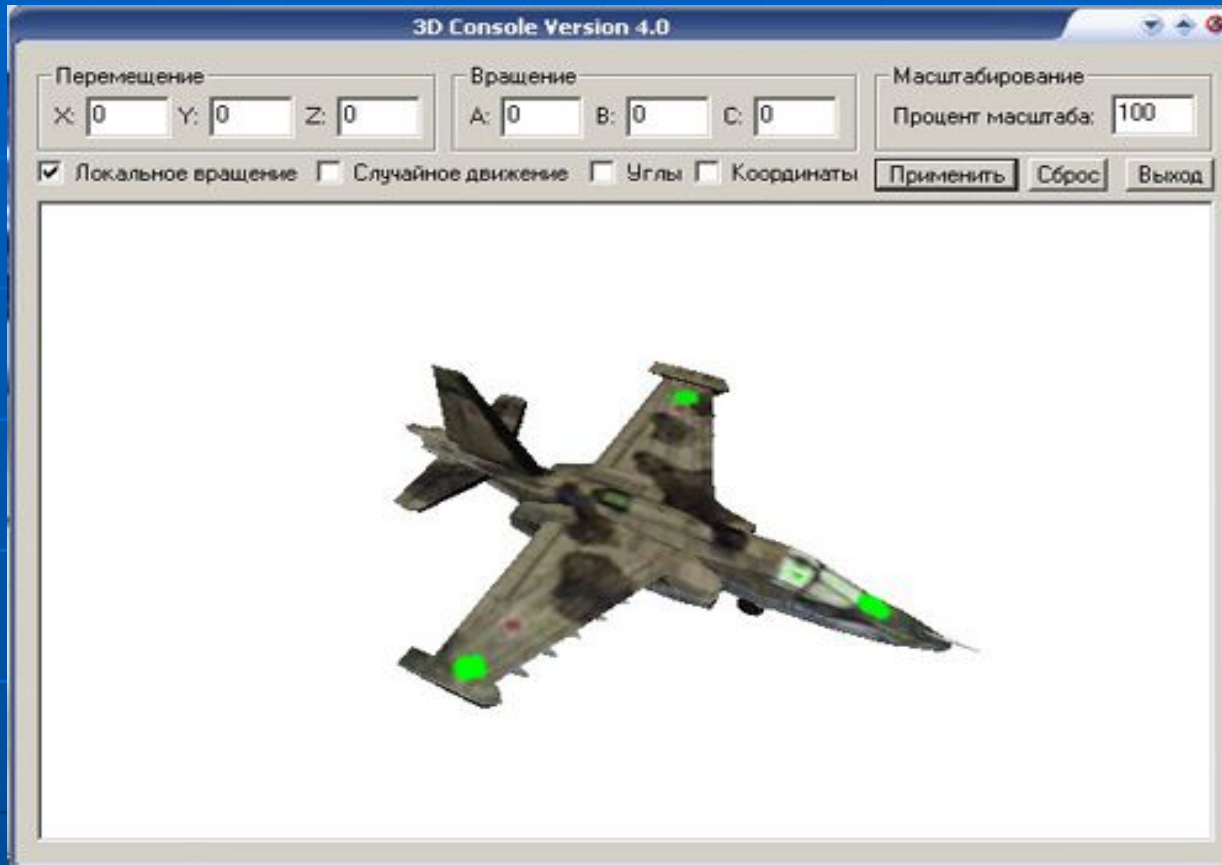


# Алгоритм определения координат

- Возможности наблюдения и управление объектом без применения сложной датчиковой техники.



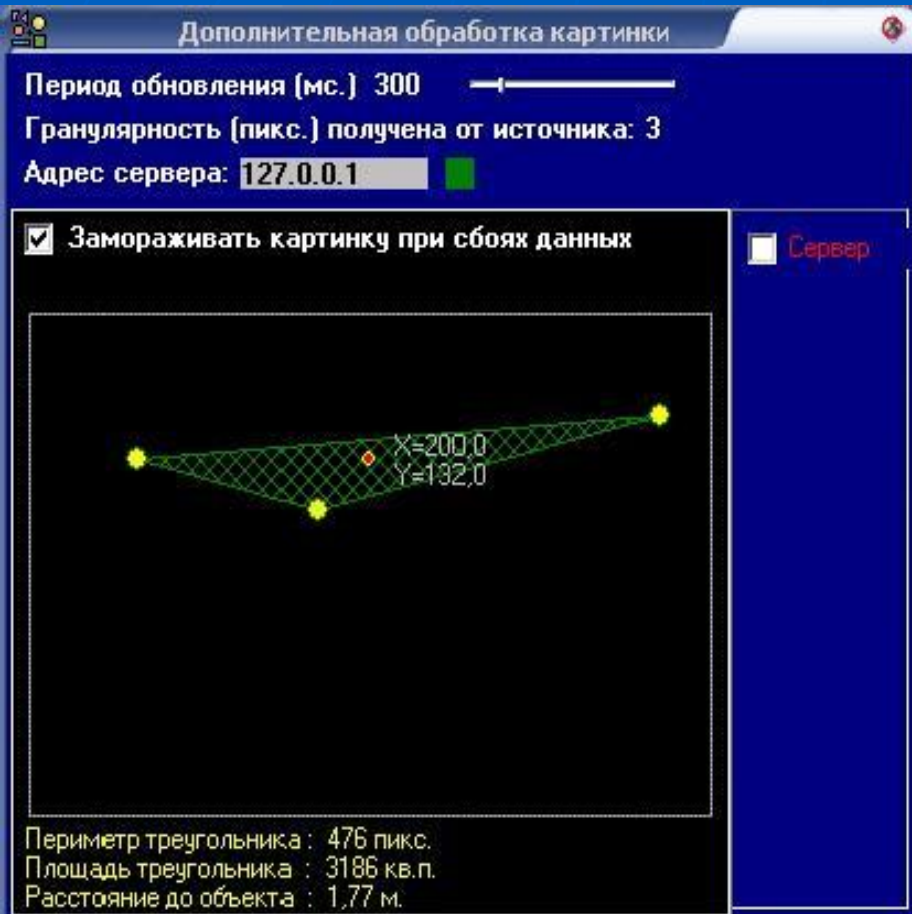
# 3D модель объекта



$$m\ddot{x} = -\alpha\dot{x} - \beta x + F + Ksi$$

$$J\ddot{\theta} = -\varphi\dot{\theta} - \delta\theta + M + Psi$$

# Управление



- Вычисление координат объекта в трехмерном пространстве.
- Управление объектом.

$$u(k) = u(k-1) + (K_p + K_d/T)e(k) - (K_p - K_iT - K_d/T)e(k-1)$$



# Преобразования

- Углы поворота по трем осям
- Удаление-приближение объекта к камере

$$P(\alpha) = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos(\alpha) & \sin(\alpha) \\ 0 & -\sin(\alpha) & \cos(\alpha) \end{bmatrix}$$

$$P(\beta) = \begin{bmatrix} \cos(\beta) & 0 & -\sin(\beta) \\ 0 & 1 & 0 \\ \sin(\beta) & 0 & \cos(\beta) \end{bmatrix}$$

$$P(\gamma) = \begin{bmatrix} \cos(\gamma) & \sin(\gamma) & 0 \\ -\sin(\gamma) & \cos(\gamma) & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$P(l) = \begin{bmatrix} \frac{1}{1+l} & 0 & 0 \\ 0 & \frac{1}{1+l} & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$P \rightarrow \begin{bmatrix} \frac{1}{(l+1)} \cdot \cos(\gamma) \cdot \cos(\beta) & \frac{1}{(l+1)} \cdot \sin(\gamma) \cdot \cos(\alpha) + \frac{1}{(l+1)} \cdot \cos(\gamma) \cdot \sin(\beta) \cdot \sin(\alpha) & \frac{1}{(l+1)} \cdot \sin(\gamma) \cdot \sin(\alpha) - \frac{1}{(l+1)} \cdot \cos(\gamma) \cdot \sin(\beta) \cdot \cos(\alpha) \\ \frac{-1}{(l+1)} \cdot \sin(\gamma) \cdot \cos(\beta) & \frac{1}{(l+1)} \cdot \cos(\gamma) \cdot \cos(\alpha) - \frac{1}{(l+1)} \cdot \sin(\gamma) \cdot \sin(\beta) \cdot \sin(\alpha) & \frac{1}{(l+1)} \cdot \cos(\gamma) \cdot \sin(\alpha) + \frac{1}{(l+1)} \cdot \sin(\gamma) \cdot \sin(\beta) \cdot \cos(\alpha) \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

P- это произведение матриц:

$$P(l) * P(\gamma) * P(\beta) * P(\alpha),$$

где  $\alpha, \beta, \gamma, l$  значения положения в настоящий момент (k-момент).

$$\begin{pmatrix} x_{11}(k) & x_{12}(k) & x_{13}(k) \\ y_{11}(k) & y_{12}(k) & y_{13}(k) \end{pmatrix} = (P) * \begin{pmatrix} x_{11}(k-1) & x_{12}(k-1) & x_{13}(k-1) \\ y_{11}(k-1) & y_{12}(k-1) & y_{13}(k-1) \\ l_{11}(k-1) & l_{12}(k-1) & l_{13}(k-1) \end{pmatrix}$$