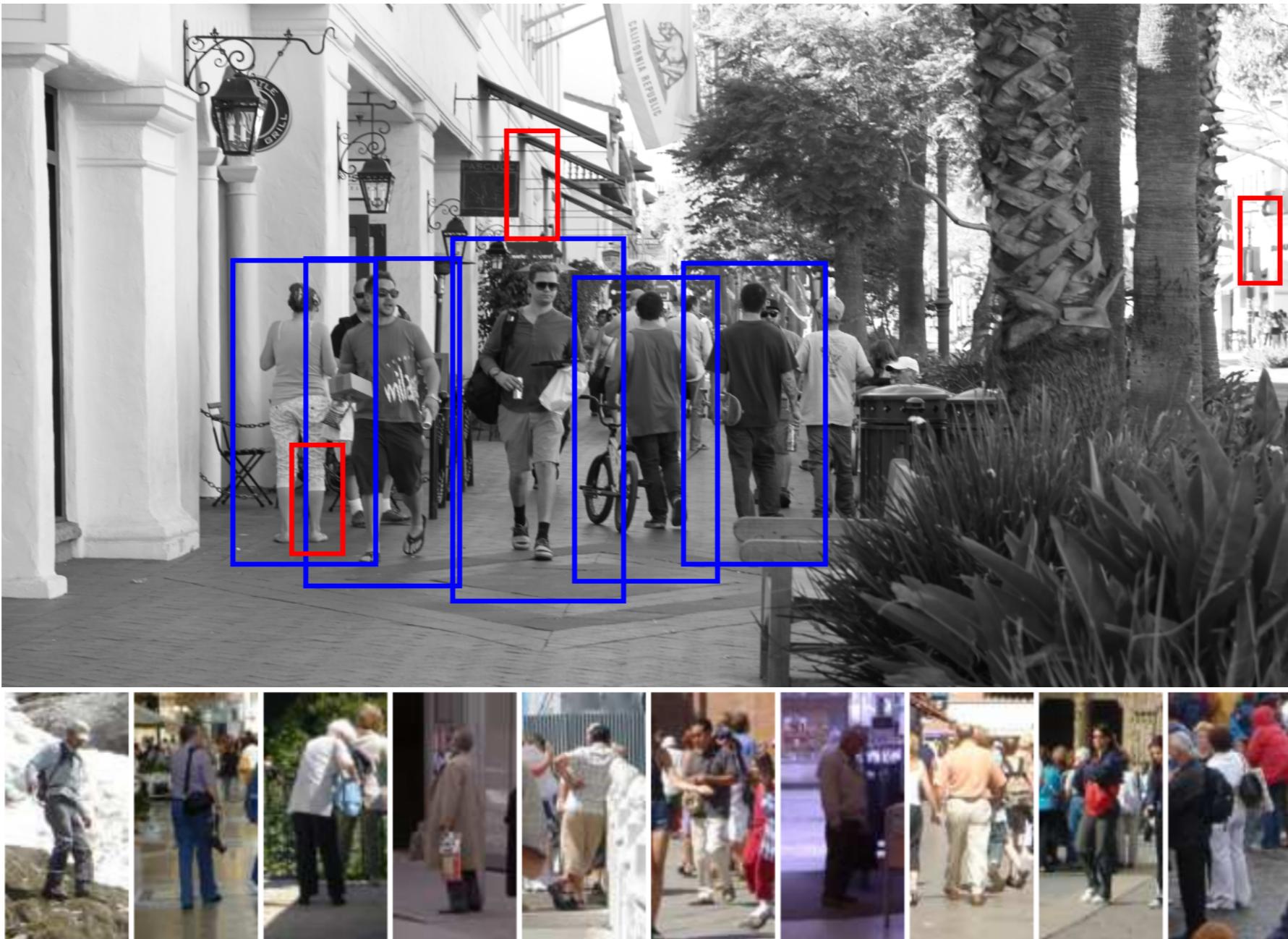


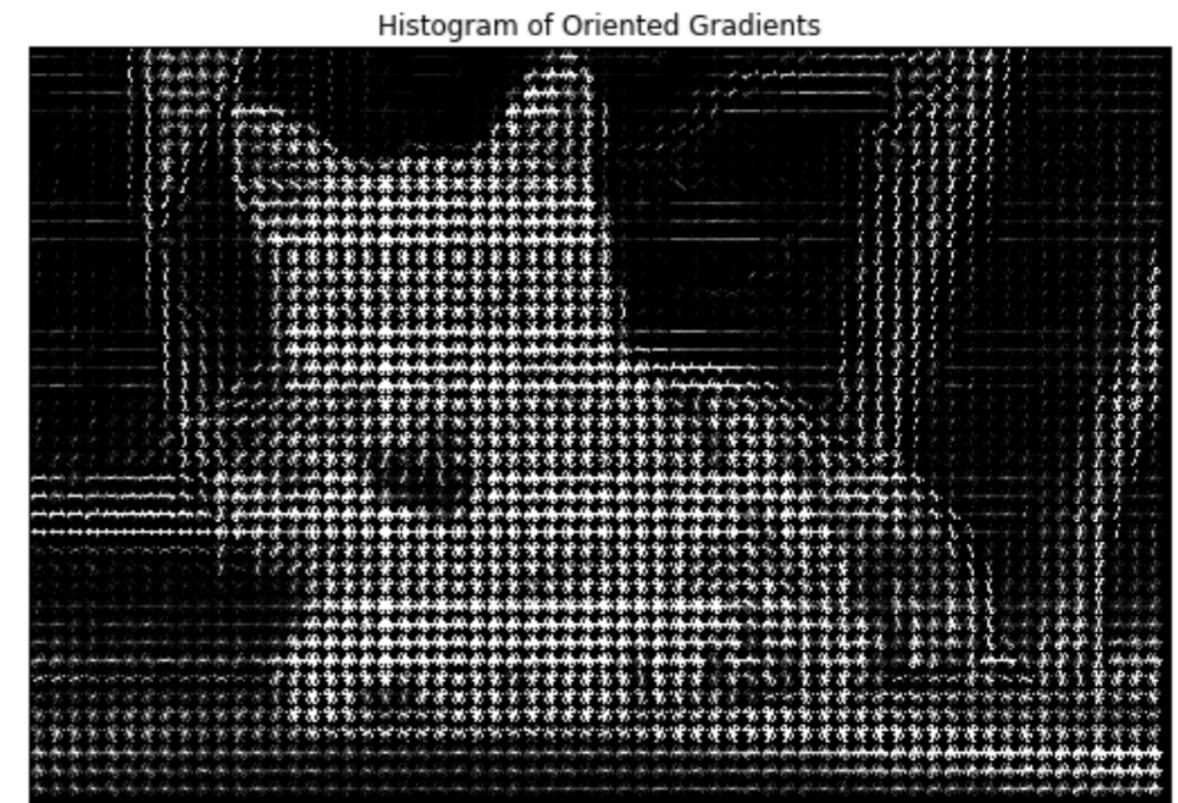
**НОГ дескриптор для  
сверточной нейронной  
сети в задаче  
детектирования  
пешеходов**

# Гистограммы ориентированных градиентов(НОГ) для распознавания людей на изображениях.



# Идея работы алгоритма

Основная идея этого алгоритма в том, что локальная структура изображения может хорошо описываться распределением локальных градиентов интенсивности, даже без точной информации о их местоположении.



## **Стадии получения HOG дескриптора из изображения:**

- 1)Нормализация гаммы и цвета
- 2)Вычисление градиентов  $\nabla f = \begin{pmatrix} \frac{\partial f}{\partial x} \\ \frac{\partial f}{\partial y} \end{pmatrix}$
- 3) Взвешенное распределения градиентов в гистограмму ориентаций
- 4)Контрастная нормализация пересекающихся пространственных блоков
- 5)Построение HOG дескриптора по всему распознавающему окну.
- 6)Линейная классификация человек/не человек с помощью SVM.

# HOG construction

$$g_{\alpha}^{HOG}(i, j) = \sum_{x, y \in \text{Cell}(i, j)} |\nabla f(x, y)| q\left(\alpha, \arctan \frac{f_y}{f_x}\right)$$



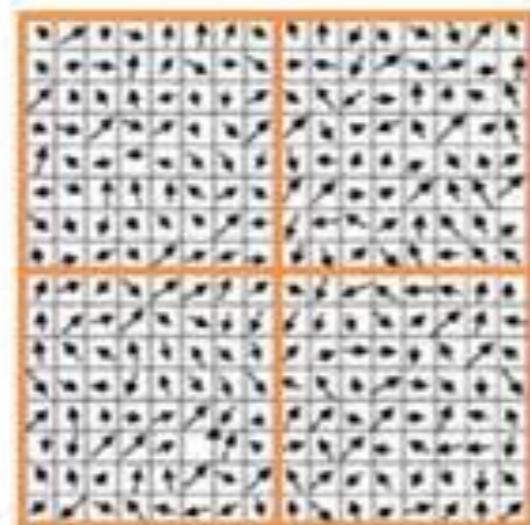
$\nabla f(x, y)$



$q(\alpha, \beta)$  - interpolation function

$$\text{HOG: } b(i, j) = g(i, j) \cup g(i + 1, j) \cup g(i, j + 1) \cup g(i + 1, j + 1)$$

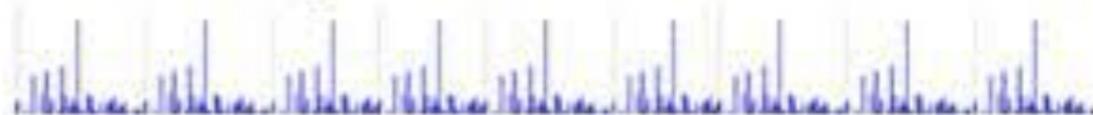
Block



$$\text{L2-Norm: } b(i, j) = \frac{b(i, j)}{\sqrt{\|b(i, j)\|_2^2 + \varepsilon^2}}$$

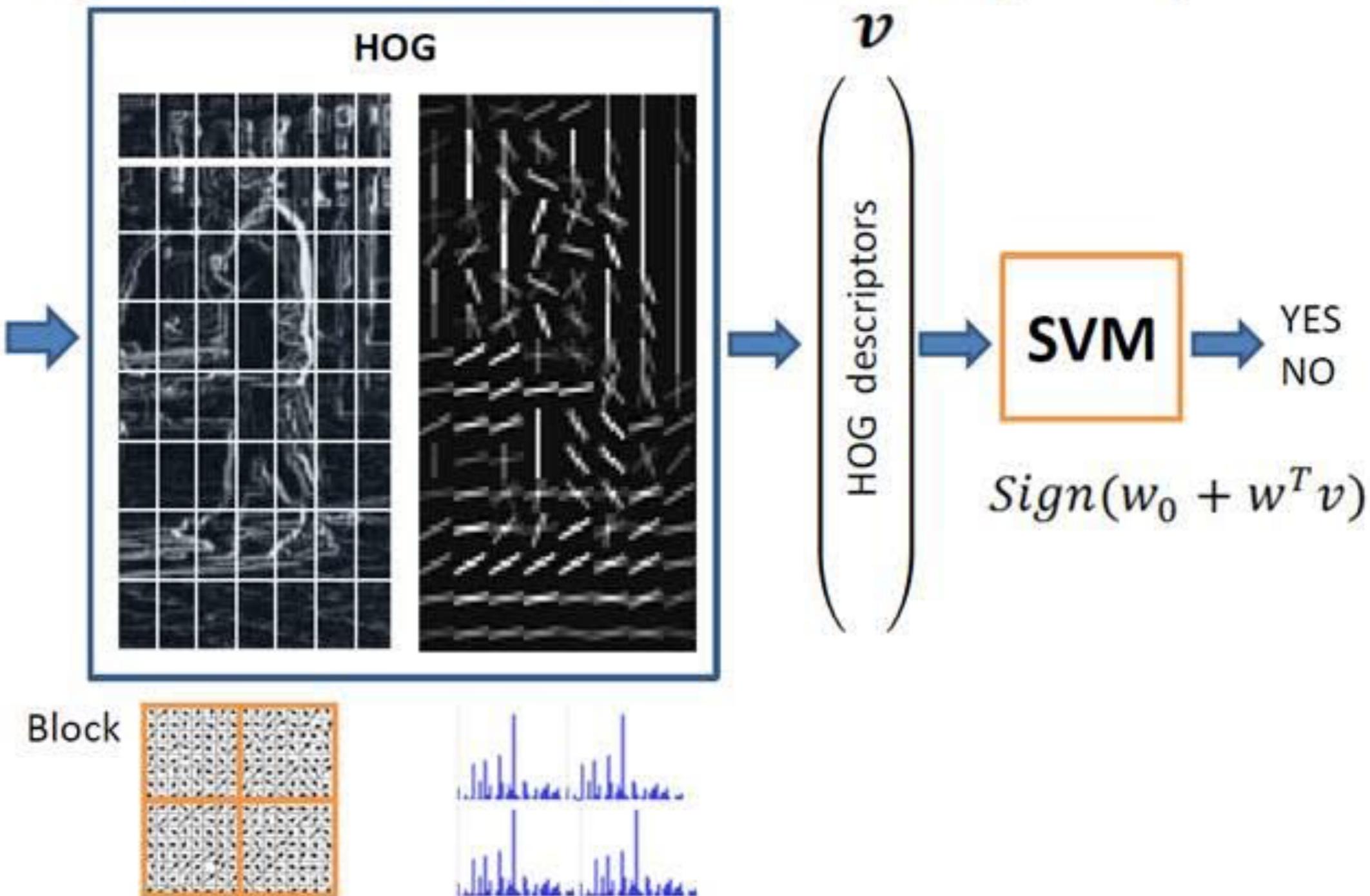
Cell

$$v = \bigcup_{j=1}^{J-1} \bigcup_{i=1}^{I-1} b(i, j)$$



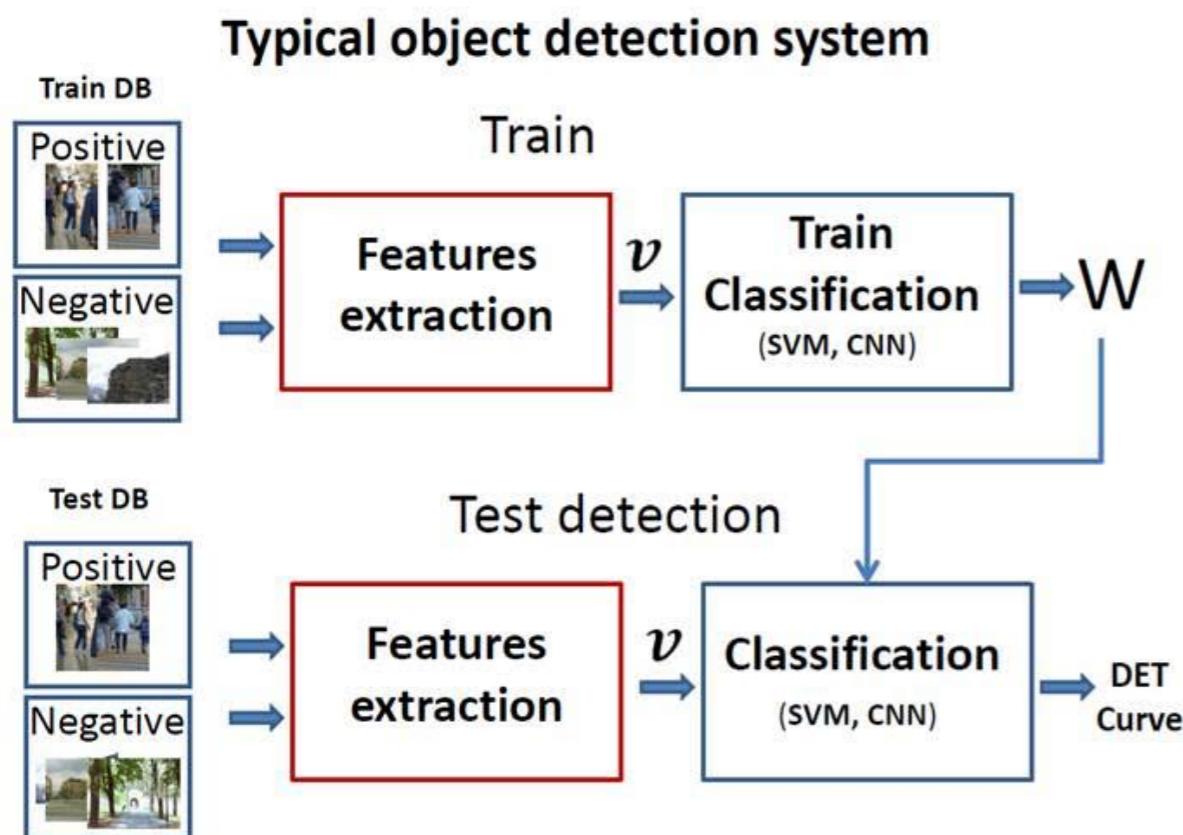
N. Dalal and B. Triggs, "Histograms of Oriented Gradients for Human Detection," Proc. IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, 2005, pp. 886-893

# Histograms of Oriented Gradients (HOG)



N. Dalal and B. Triggs, "Histograms of Oriented Gradients for Human Detection," Proc. IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, 2005, pp. 886-893

# Используемые базы изображений

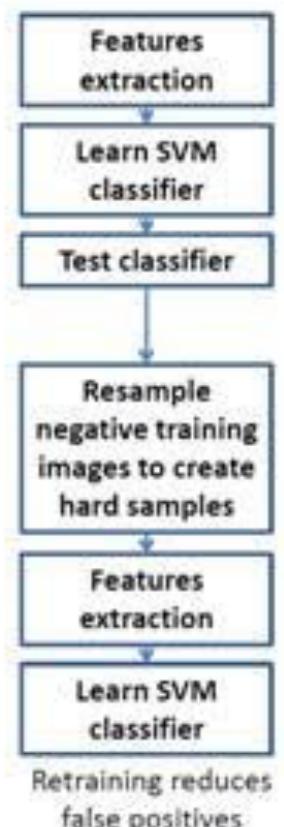


HAH-AR Train & Test

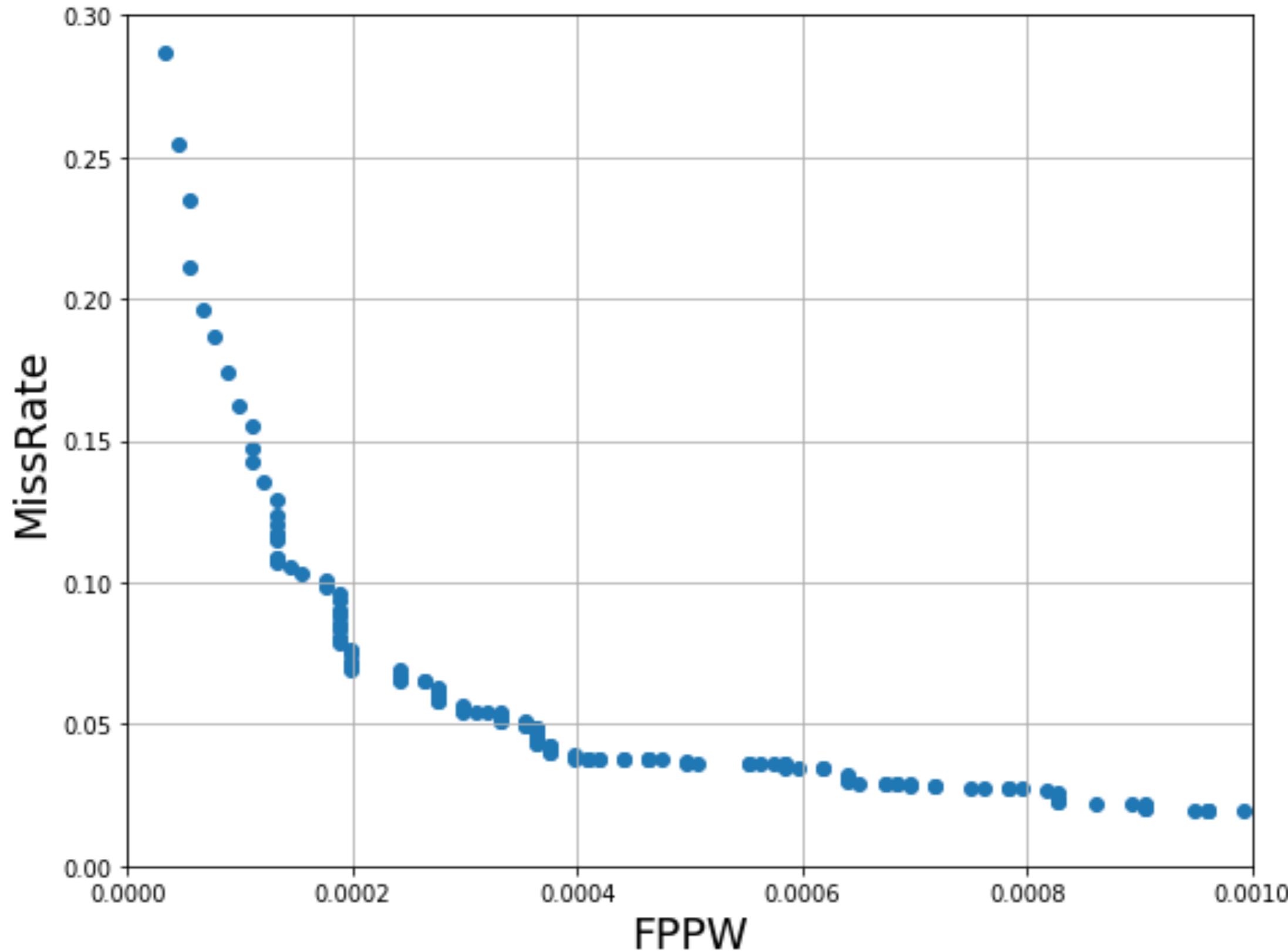
	INRIA	CityScapes
<b>Train</b>		
Positive samples:	1239	10170
Negative samples:	14596	24360 (INRIA)
Hard negative (HAH,HOG):	+40000	+70500 (INRIA)
<b>Test</b>		
Positive samples:	1132	1069
Negative samples:	3526548	3526528 (INRIA)

$$\text{miss rate} = \frac{\text{False Negatives}}{\text{Total Positives}}$$

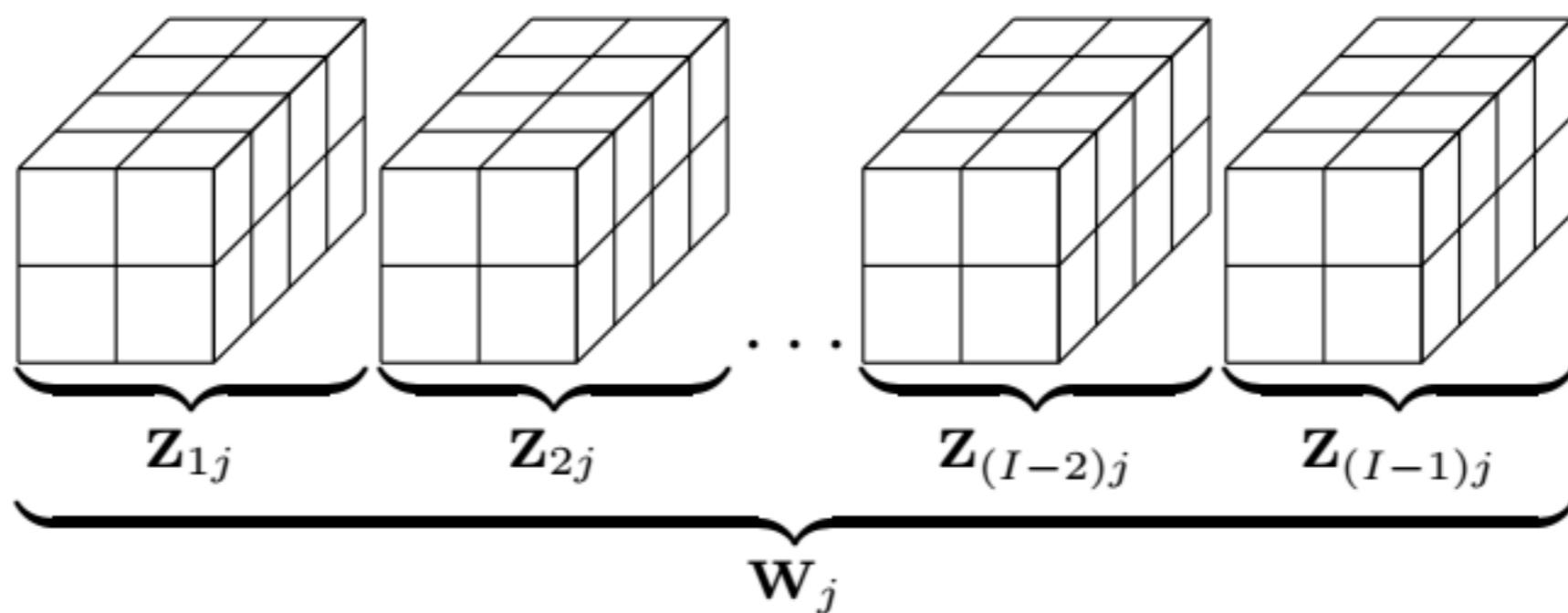
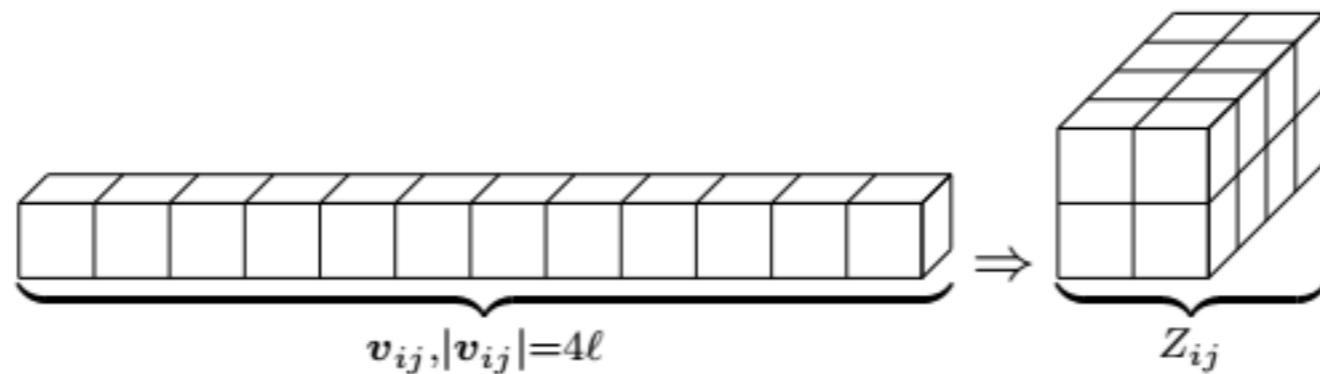
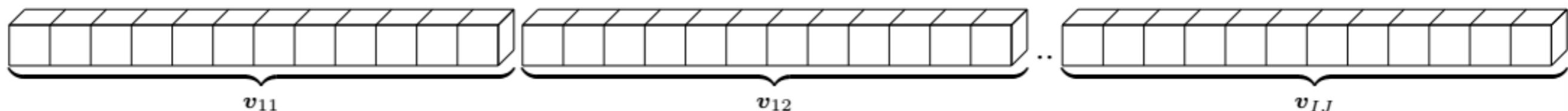
$$FPPW = \frac{\text{False Positives}}{\text{Total Negative Windows}}$$



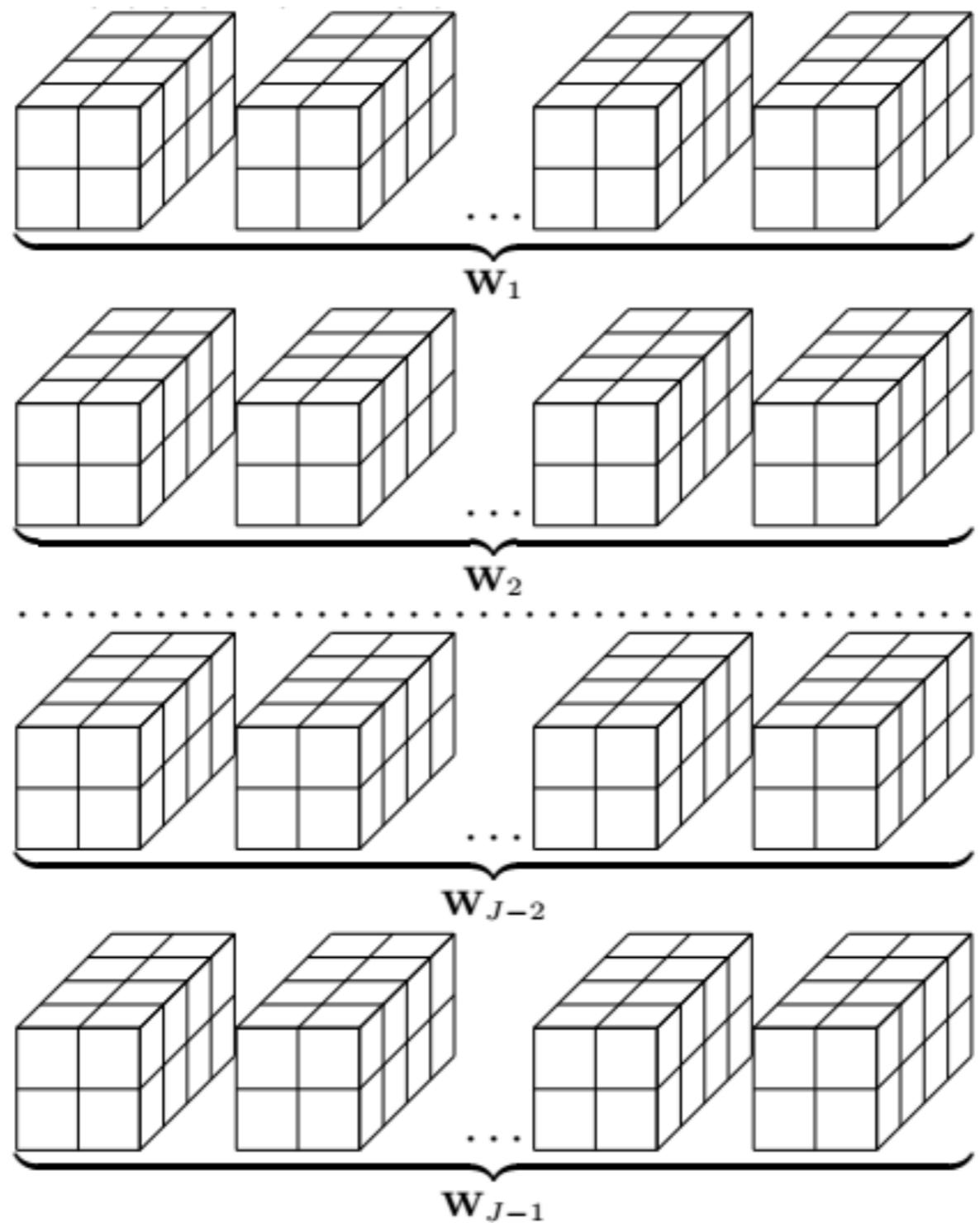
# Результаты базового эксперимента - DET кривая для HOG + SVM



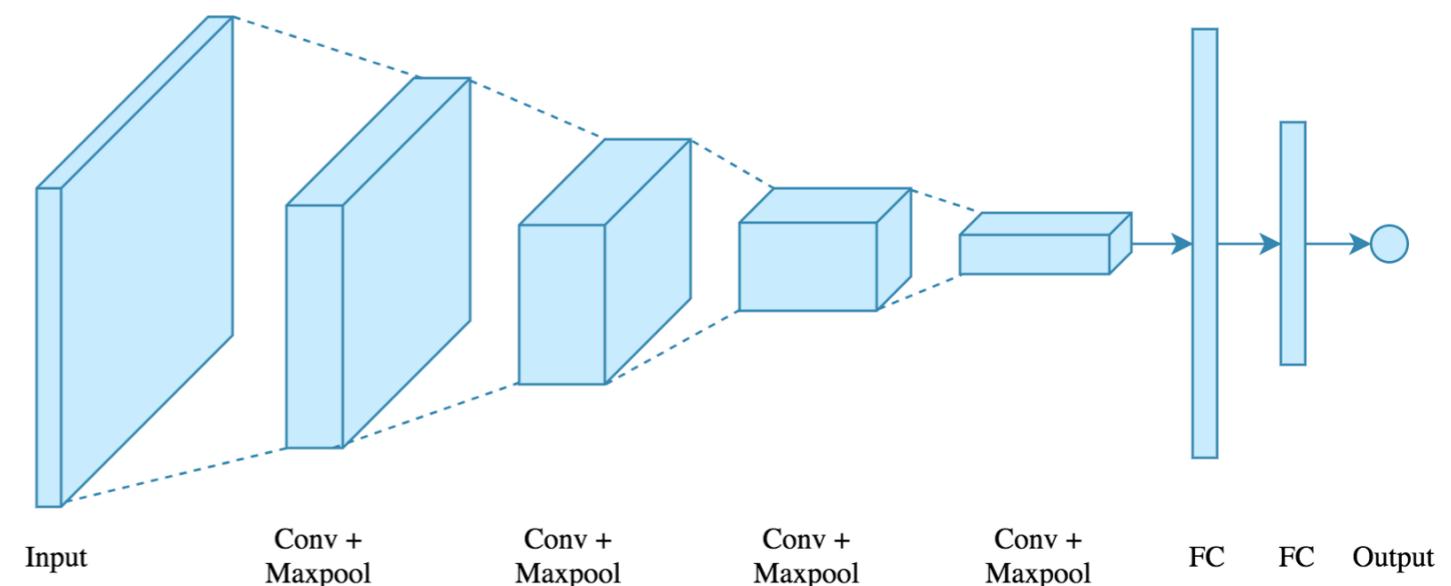
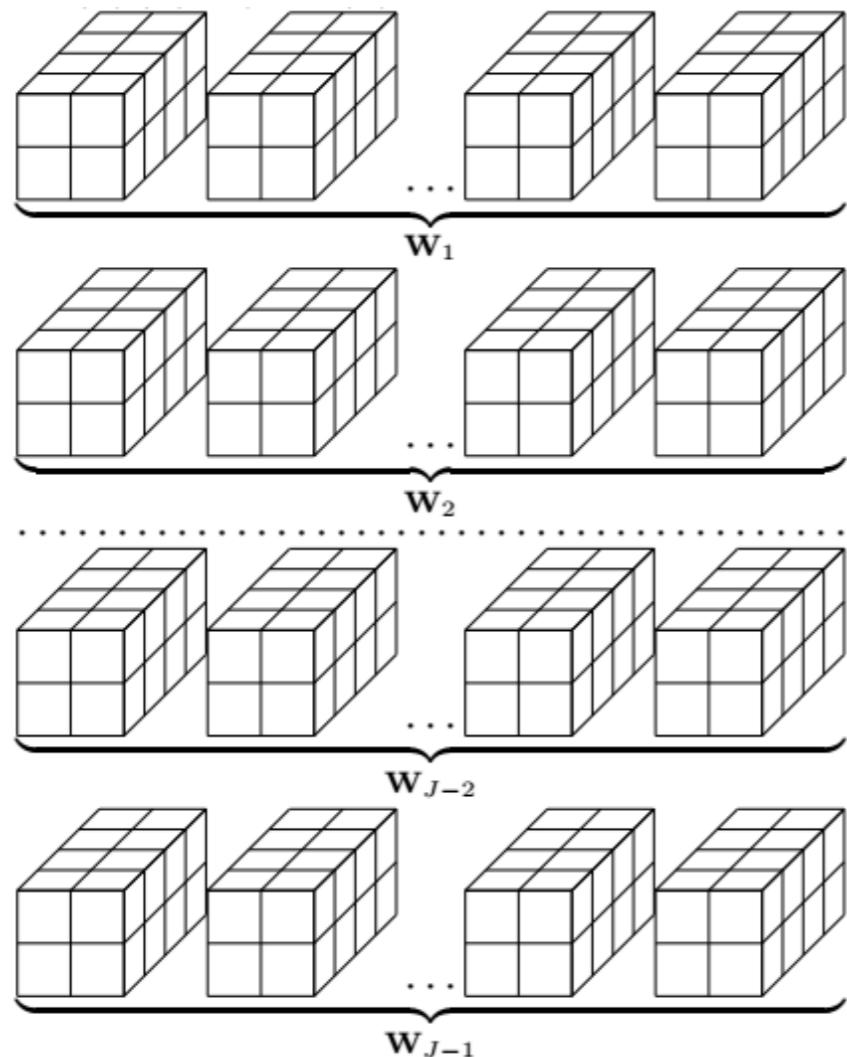
# HOG + CNN



# Reshape HOG



# Наш подход : подаем полученный тензор на вход CNN небольшой глубины



Учет локальной структуры HOG дескриптора позволяет выделять дополнительные локальные признаки первыми сверточными слоями нейросети с целью оптимизации пространства HOG признаков для классифицирующего слоя.