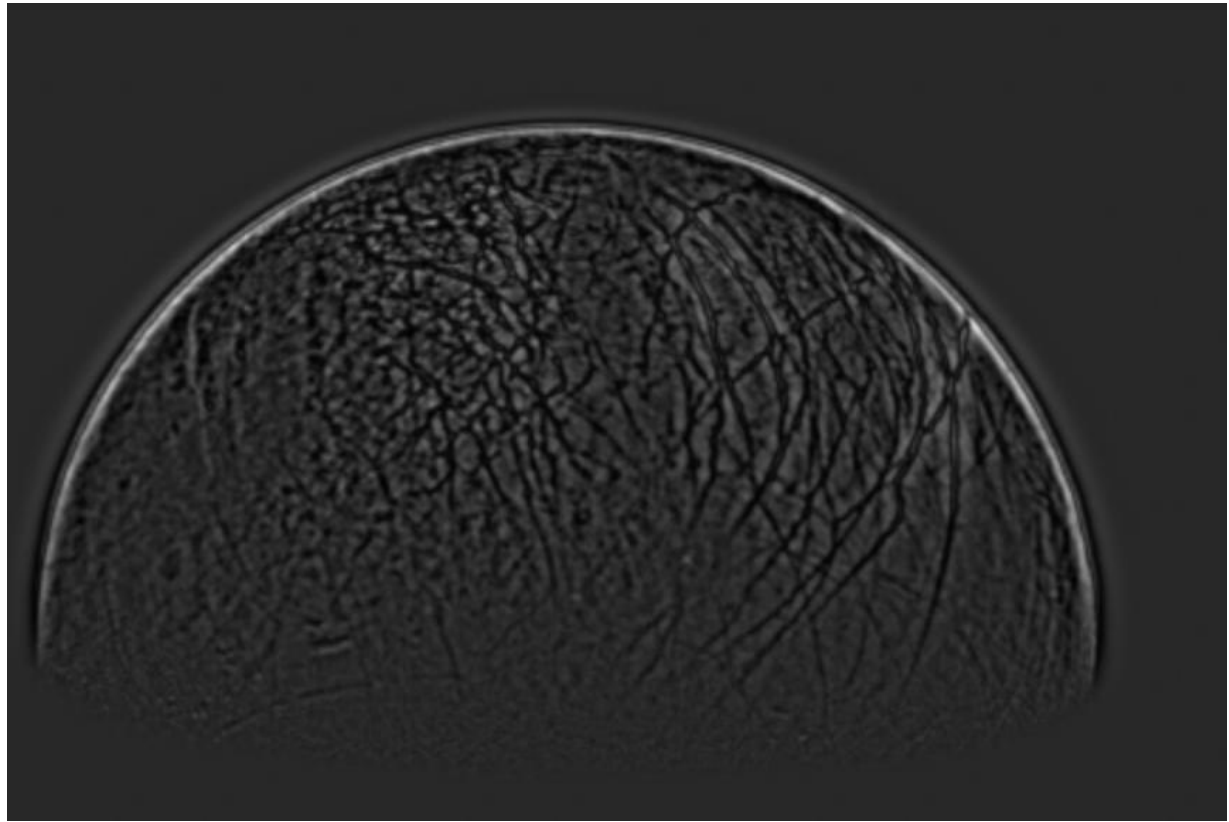
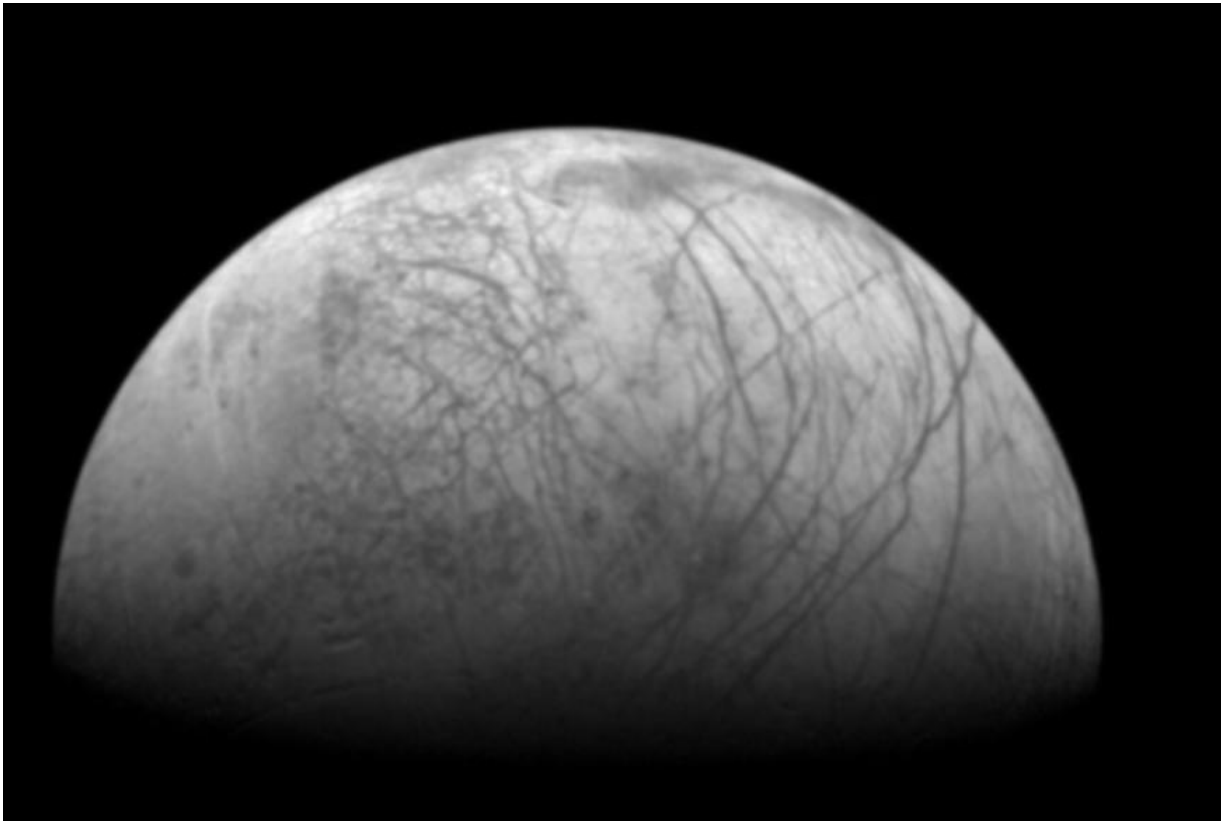


Компьютерные методы обработки изображений

Лекция 11

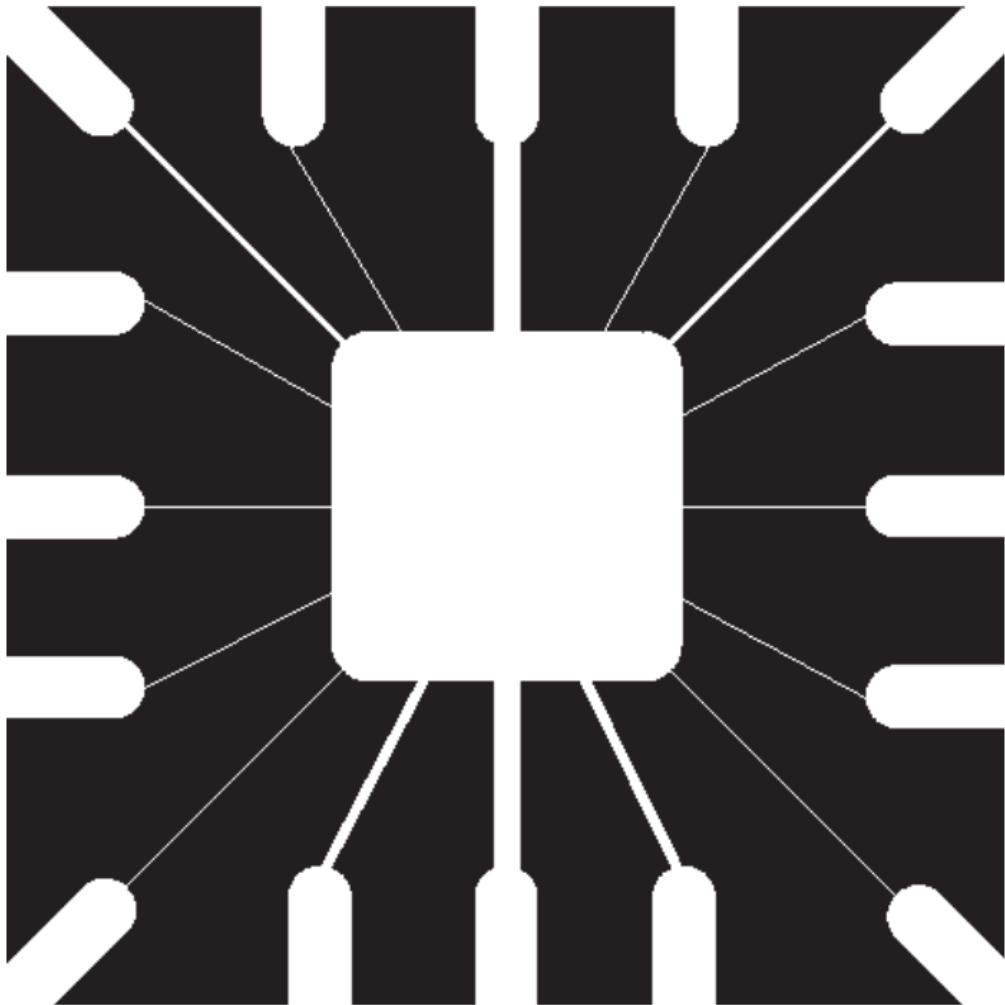


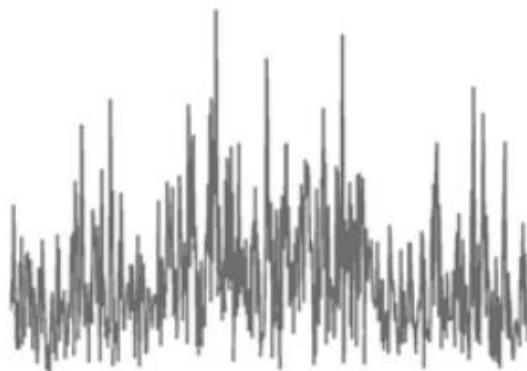
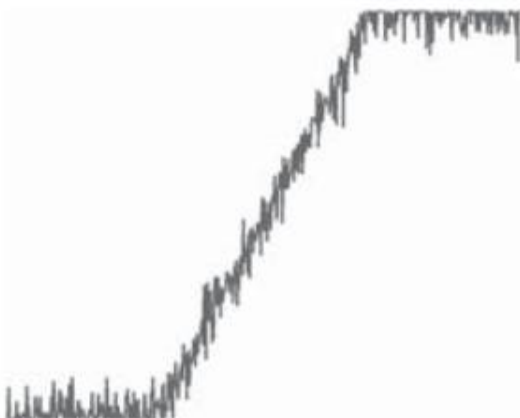
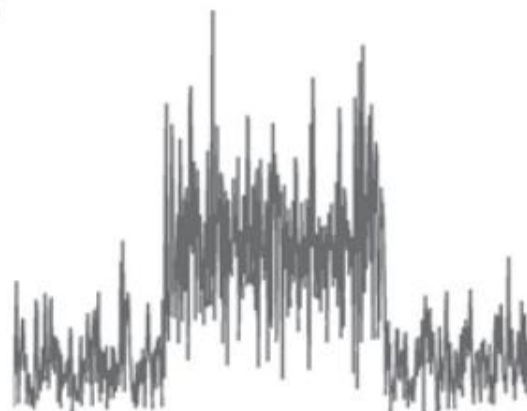
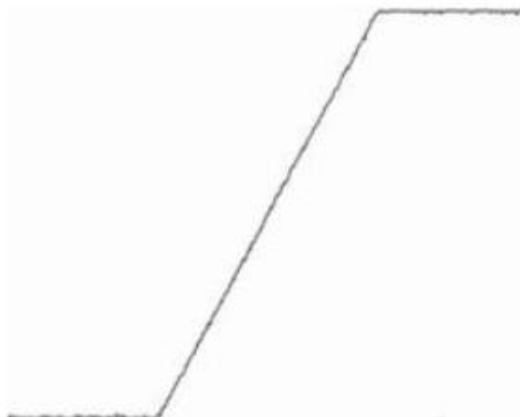
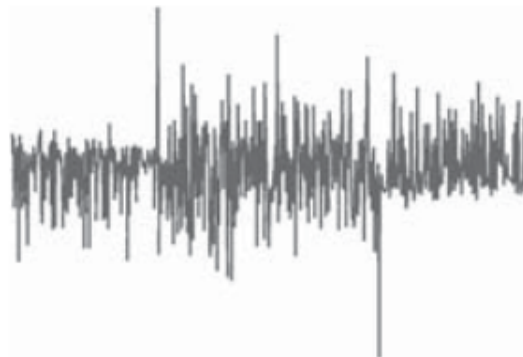
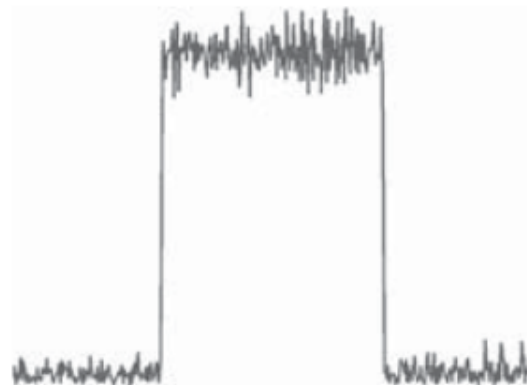
Обнаружение линий

-1	-1	-1	2	-1	-1	-1	2	-1	-1	-1	2
2	2	2	-1	2	-1	-1	2	-1	-1	2	-1
-1	-1	-1	-1	-1	2	-1	2	-1	2	-1	-1
Горизонтальная			+45°			Вертикальная			-45°		

Рис. 10.6. Маски для обнаружения линий. Углы отсчитываются в системе координат, показанной на рис. 2.18(б)

Обнаружение линий





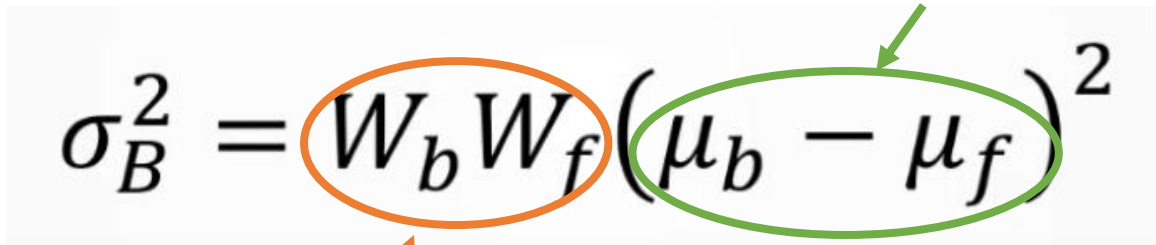
увеличение σ

Метод Оцу

Алгоритм нахождения порога
бинаризации

Максимизирует дисперсию между
классами

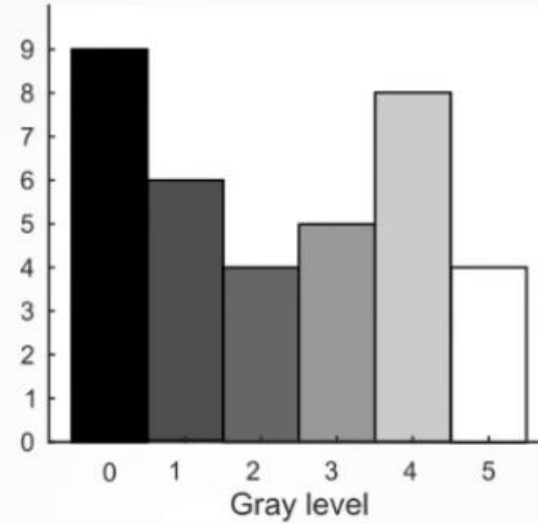
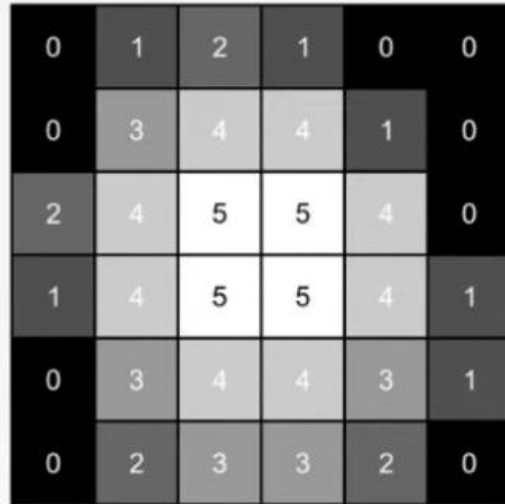
Средние значения яркости
background и foreground



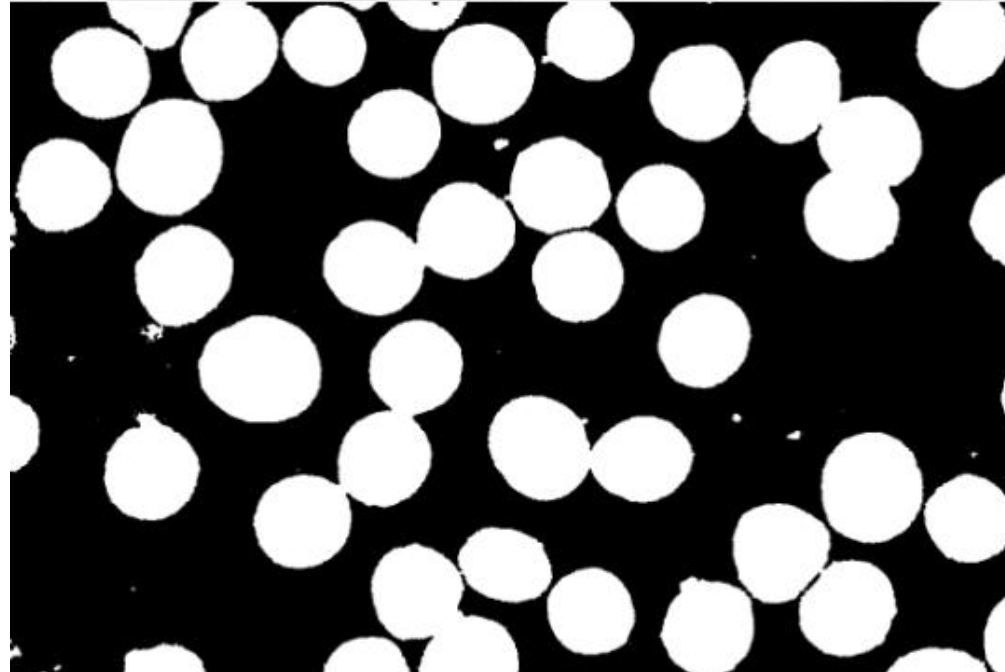
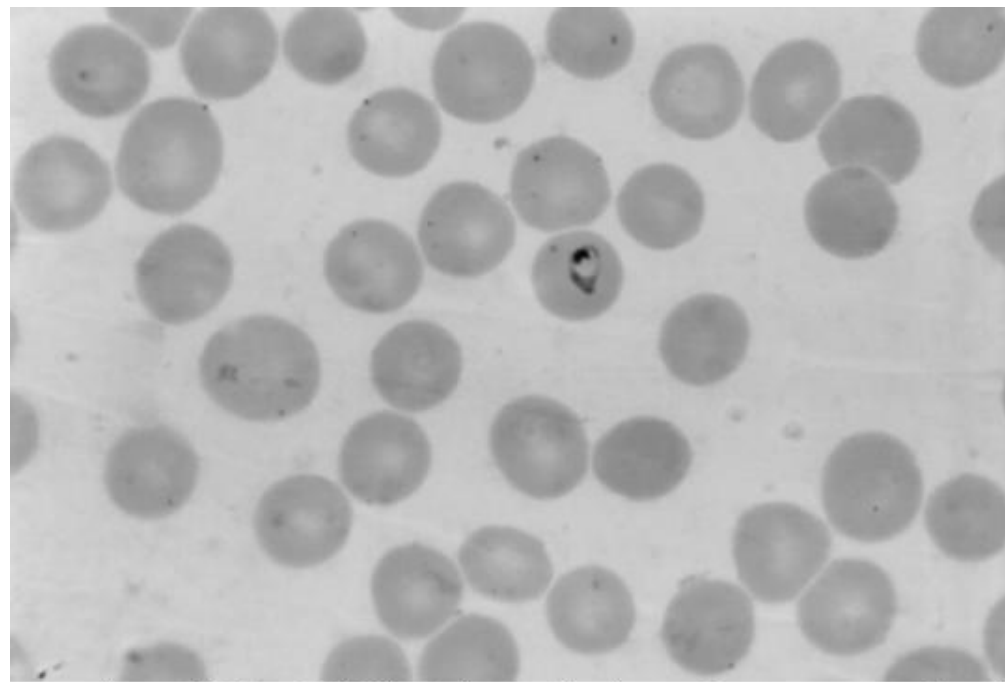
The diagram shows the Otsu thresholding formula: $\sigma_B^2 = W_b W_f (\mu_b - \mu_f)^2$. The terms $W_b W_f$ are circled in orange, and the term $(\mu_b - \mu_f)$ is circled in green. An orange arrow points from the text 'Доля пикселей фона (background) и доля пикселей объектов (foreground)' to the orange circle. A green arrow points from the text 'Средние значения яркости background и foreground' to the green circle.

$$\sigma_B^2 = W_b W_f (\mu_b - \mu_f)^2$$

Доля пикселей фона (background) и доля
пикселей объектов (foreground)



I_t	0	1	2	3	4	5
W_b	0	0.25	0.42	0.53	0.67	0.89
μ_b	0	0	0.40	0.74	1.21	1.91
W_f	1	0.75	0.58	0.47	0.33	0.11
μ_f	2.25	3.00	3.57	3.94	4.33	5.00
σ_b^2	0	1.69	2.44	2.56	2.17	0.95



Полученный результат нужно представить в удобном виде для дальнейшей обработки

Пример: область **представлена** границей, а граница **описана** её длиной

Для описания используются **признаки** областей и/или границ

Как можно описывать?

Граница: длина, кривизна, статистические характеристики

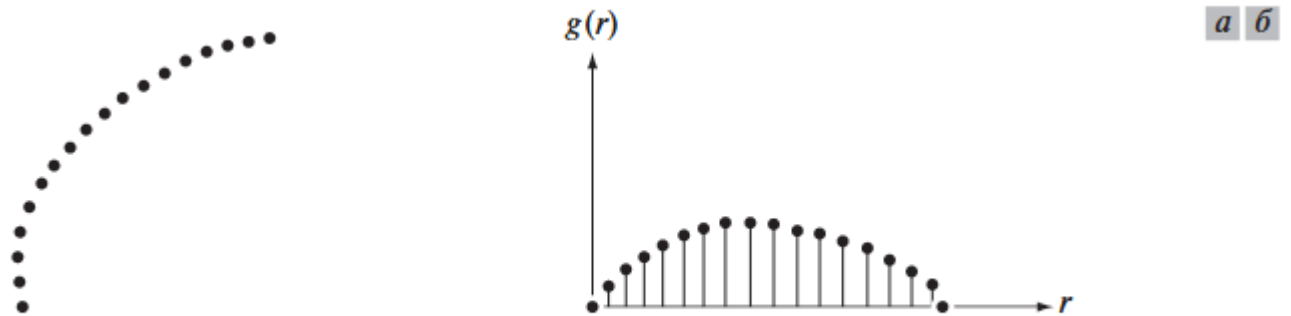


Рис. 11.21. (а) Участок границы. (б) Его представление одномерной функцией

Области: площадь, коэффициент округлости (отношение площади области к площади круга с таким же периметром)

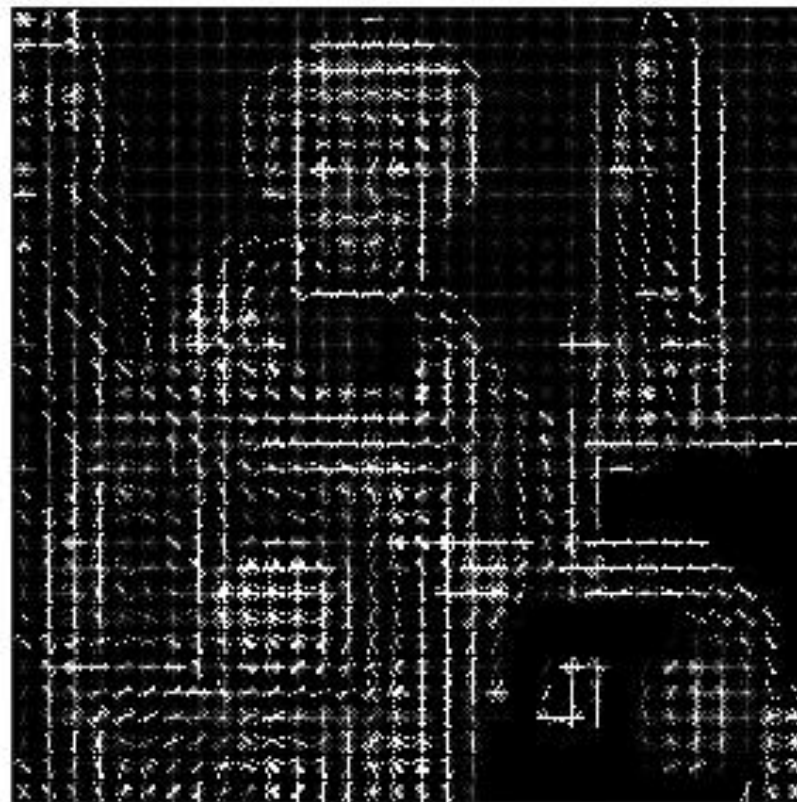
$$R_c = \frac{4\pi A}{P^2},$$

Гистограмма направленных градиентов (Histogram of Oriented Gradients, HOG)

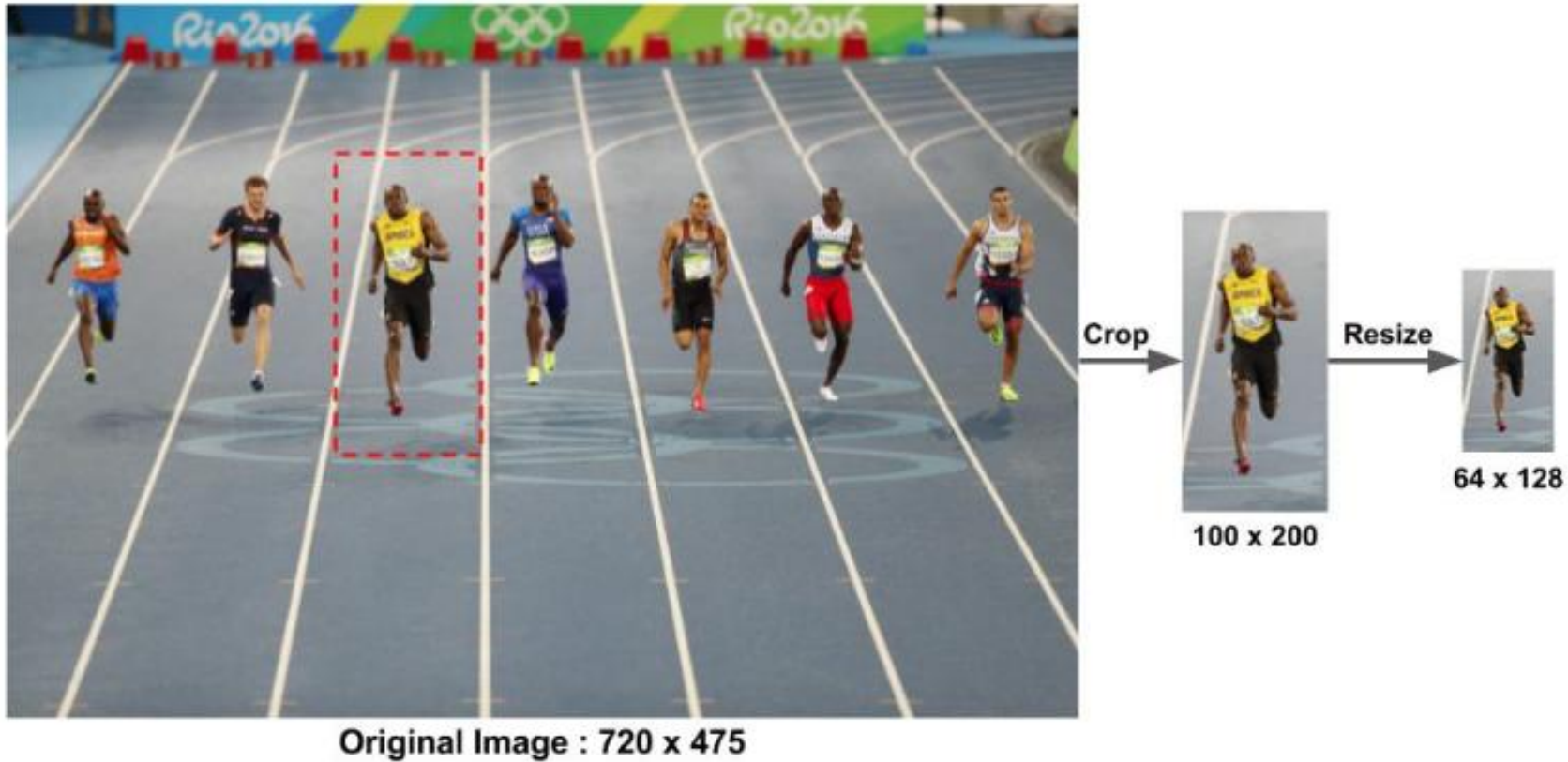
Input image



Histogram of Oriented Gradients



Гистограмма направленных градиентов (Histogram of Oriented Gradients, HOG)



Гистограмма направленных градиентов (Histogram of Oriented Gradients, HOG)

-1	0	1
----	---	---

-1
0
1

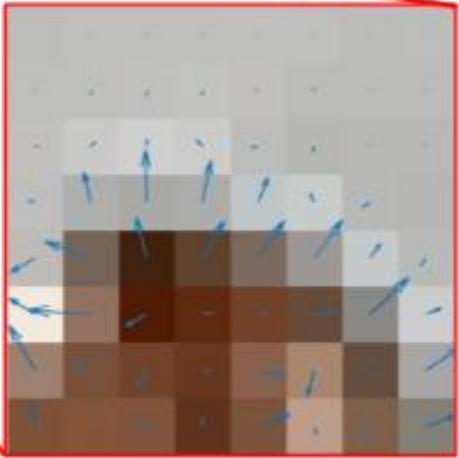
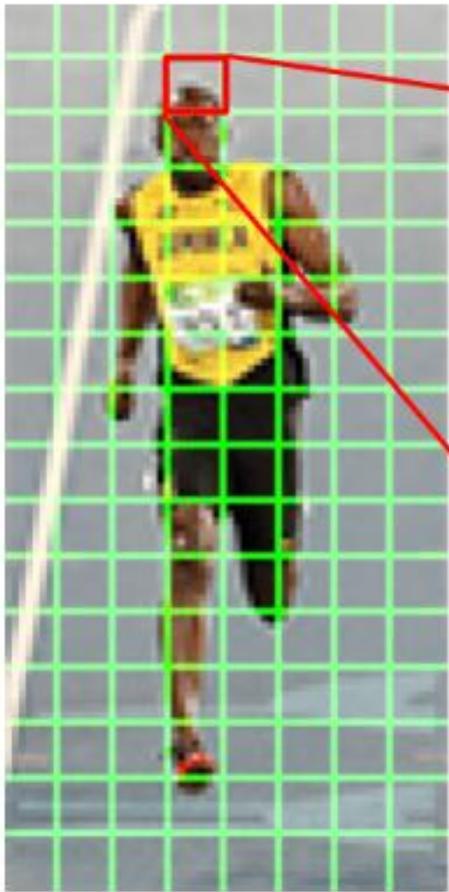
$$g = \sqrt{g_x^2 + g_y^2}$$

$$\theta = \arctan \frac{g_y}{g_x}$$

Гистограмма направленных градиентов (Histogram of Oriented Gradients, HOG)



Гистограмма направленных градиентов (Histogram of Oriented Gradients, HOG)



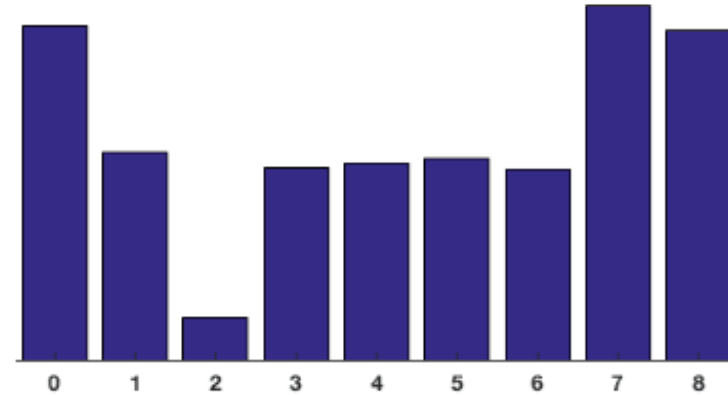
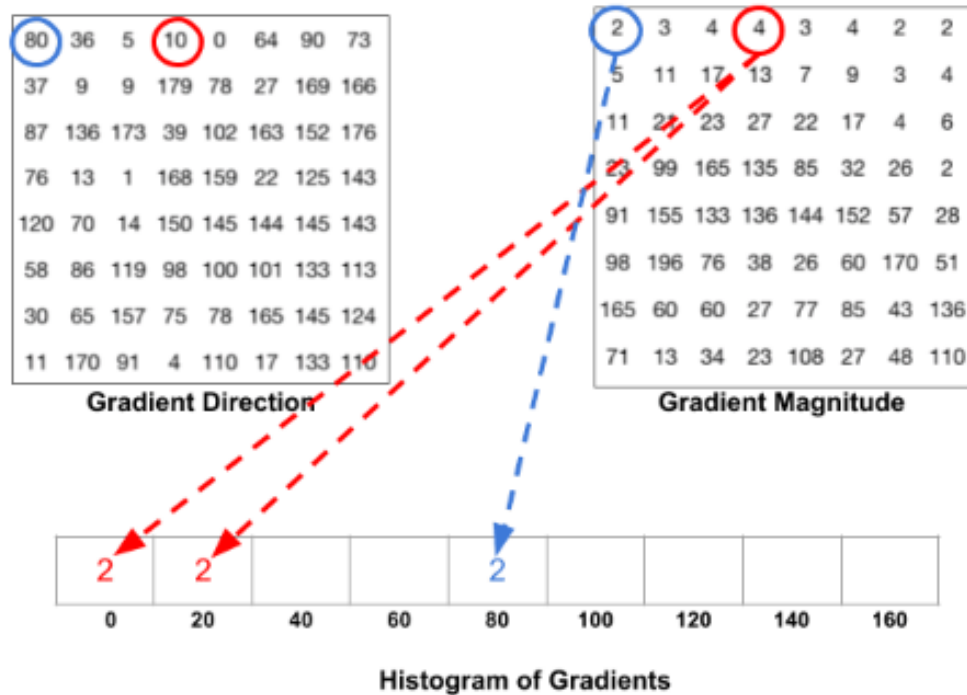
2	3	4	4	3	4	2	2
5	11	17	13	7	9	3	4
11	21	23	27	22	17	4	6
23	99	165	135	85	32	26	2
91	155	133	136	144	152	57	28
98	196	76	38	26	60	170	51
165	60	60	27	77	85	43	136
71	13	34	23	108	27	48	110

Gradient Magnitude

80	36	5	10	0	64	90	73
37	9	9	179	78	27	169	166
87	136	173	39	102	163	152	176
76	13	1	168	159	22	125	143
120	70	14	150	145	144	145	143
58	86	119	98	100	101	133	113
30	65	157	75	78	165	145	124
11	170	91	4	110	17	133	110

Gradient Direction

Гистограмма направленных градиентов (Histogram of Oriented Gradients, HOG)

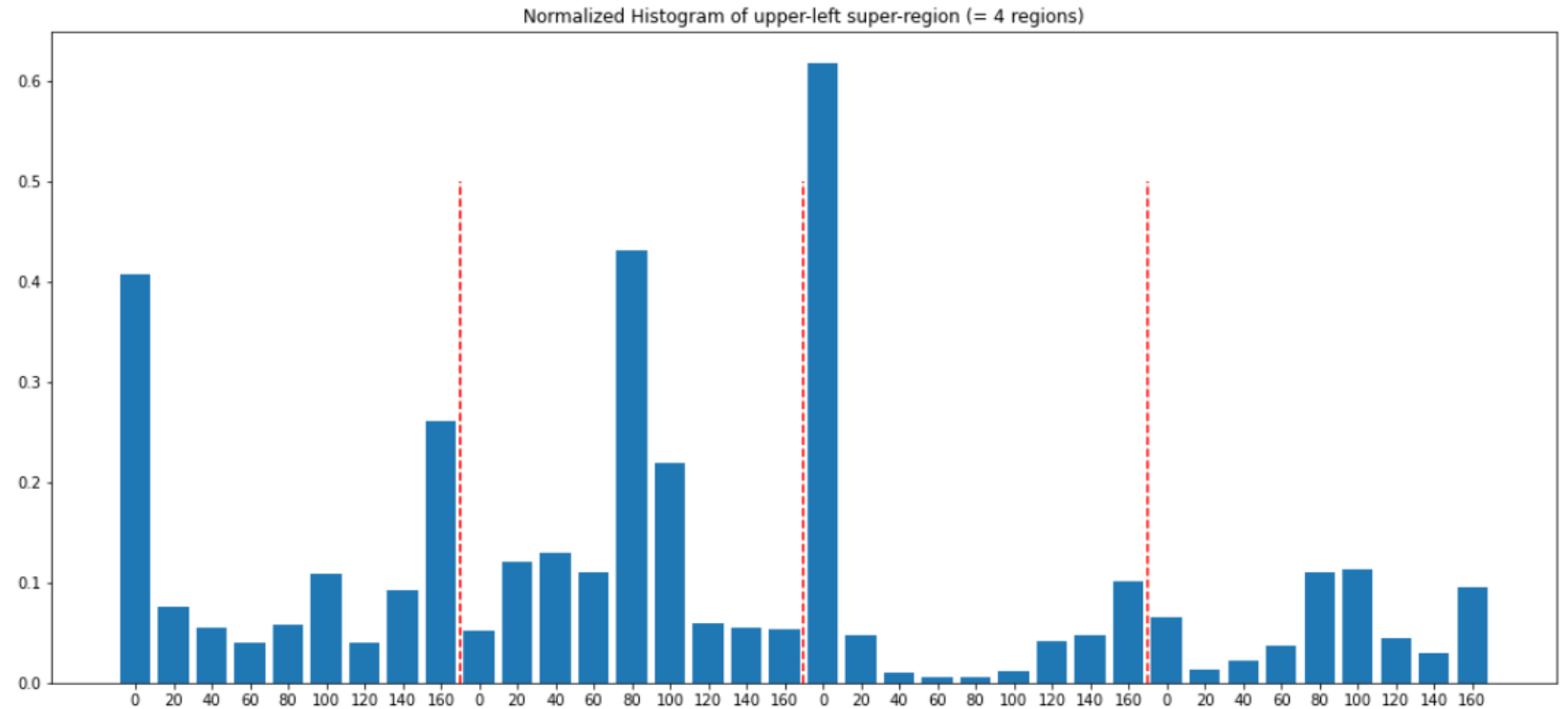
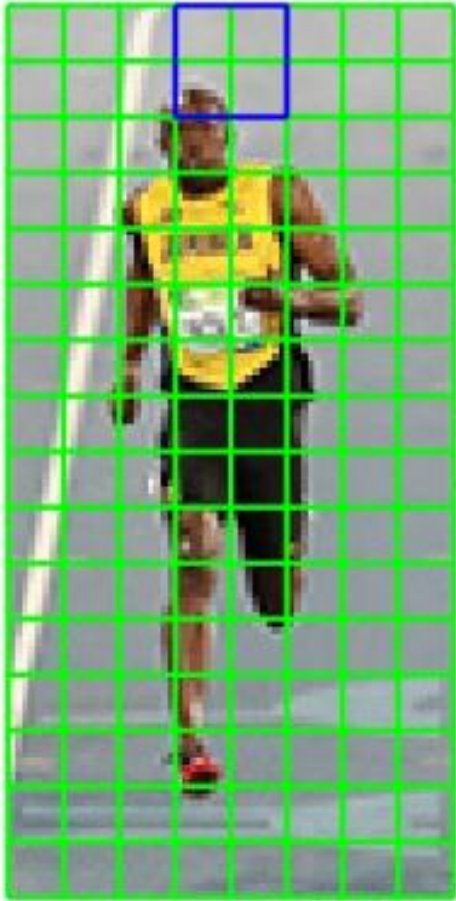


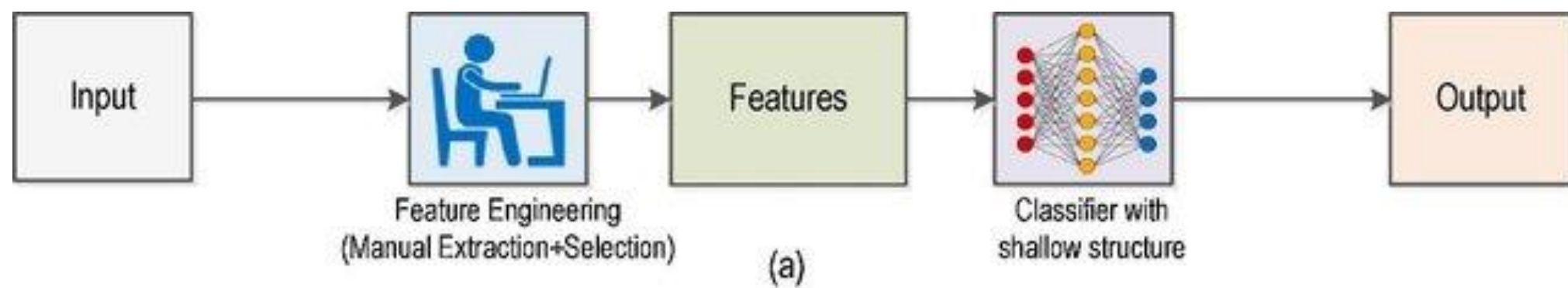
Бин выбирается на основе направления градиента

Гистограмма направленных градиентов (Histogram of Oriented Gradients, HOG)

Нормализация нужна для того, чтобы ослабить влияние разного освещения на изображении

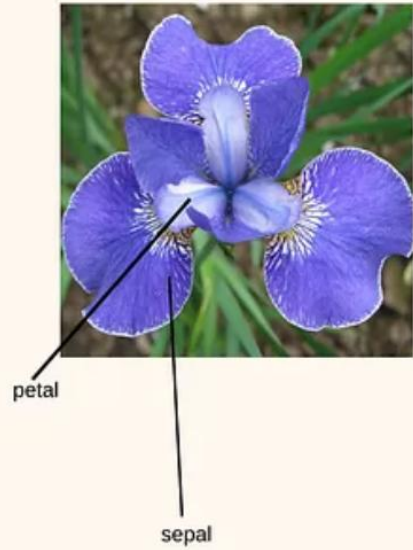
Значения пикселей в области 16x16 делятся на L2 норму элементов этой области



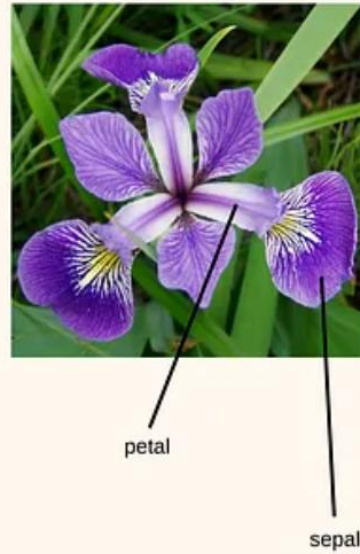


The species of Iris flower

Iris setosa



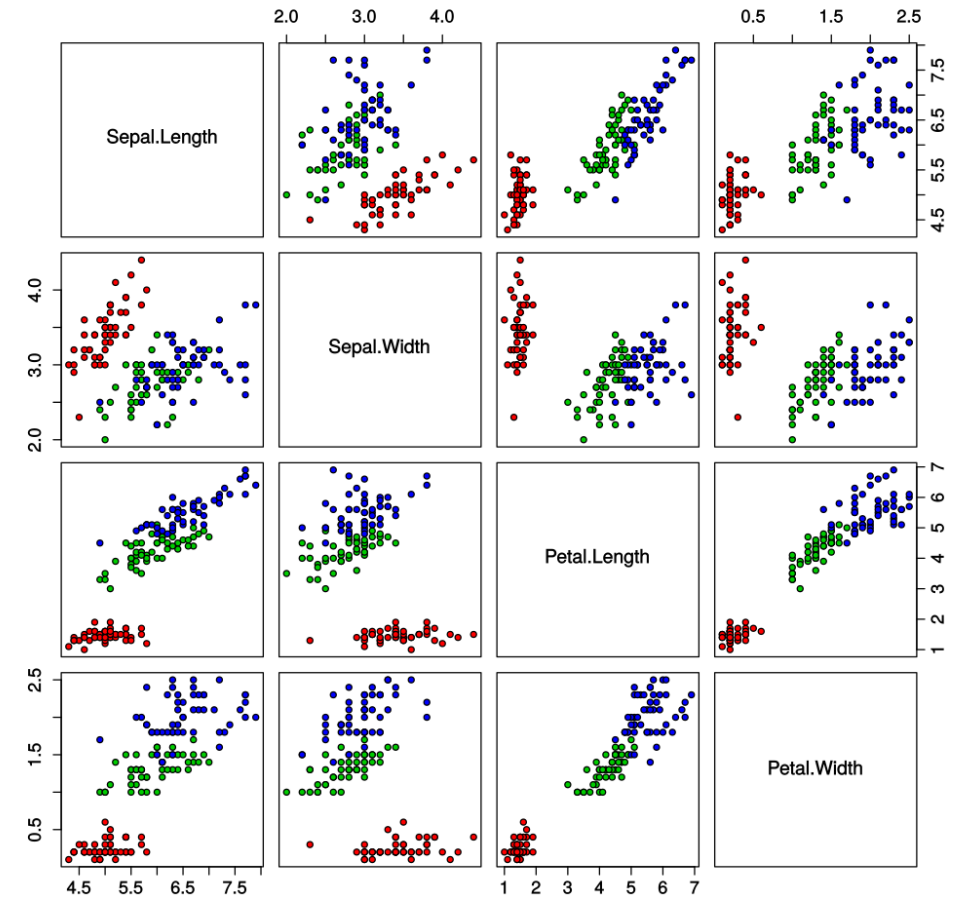
Iris versicolor

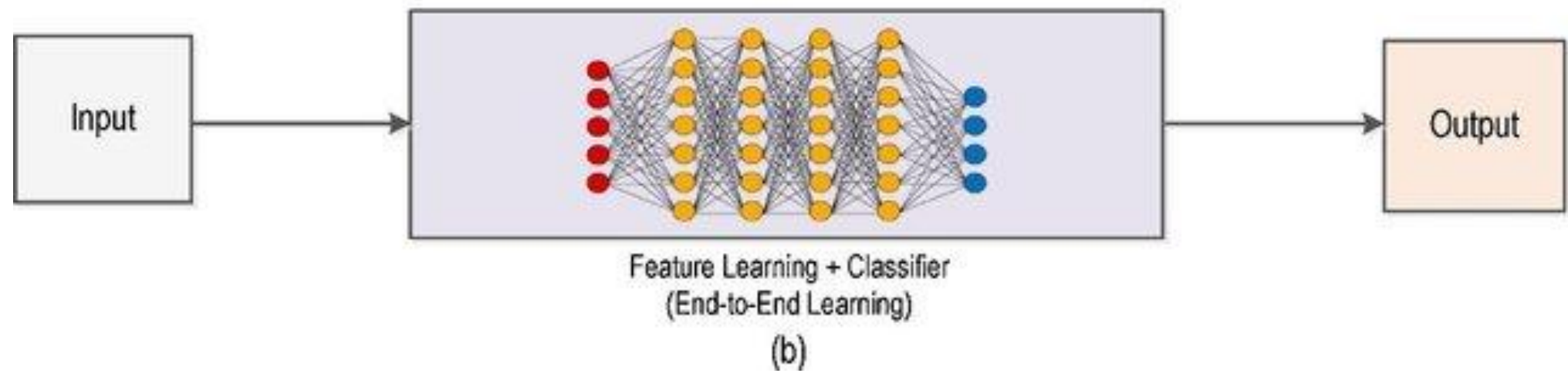
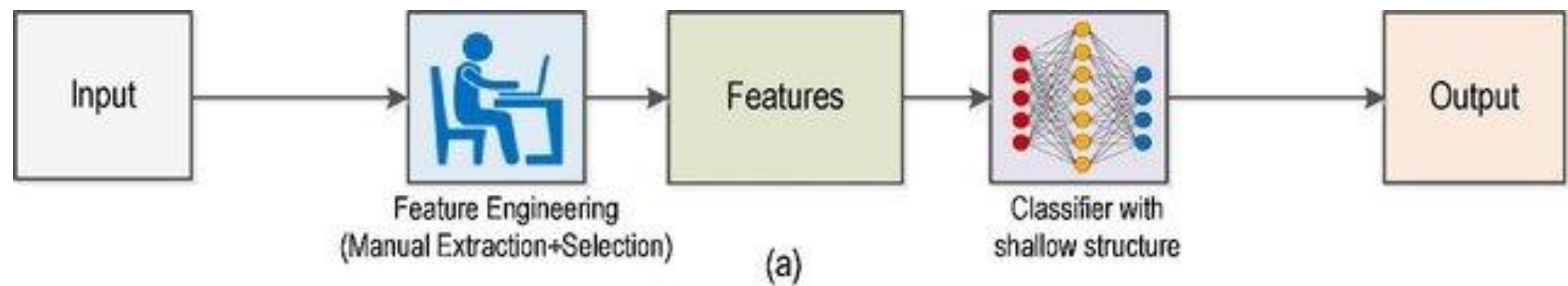


Iris virginica



Iris Data (red=setosa, green=versicolor, blue=virginica)





Selection criteria	Traditional Image Processing	Deep Learning
Training dataset	Small	Large
Computing power	Low	High
Feature engineering	Required	Unnecessary
Training time	Short	Long
Annotation time	Short	Long
Algorithm Transparency	High	Low
Domain expertise	High	Low
Priors (Assumptions)	Few	Many
Proprietary material - Risk of exposure	DLLs (Risk – Negligible)	Model files, DLLs (Risk – High)
Deployment flexibility	High	Low
Expenditure (BOM)	Low	High

Traditional Image Processing	Deep Learning
Image transformation (Lens distortion correction, view changes)	Image classification (OCR and Handwritten character recognition)
Image Signal Processing (ISP)	Object detection/ identification
Camera calibration	Semantic segmentation
Industrial inspection – Defect detection	Instance segmentation
Stereo image processing	Image synthesis
Automatic panorama stitching	Image colorization
3D data processing	Image Super-resolution
Calculating geometries	Scene understanding