

Машинное обучение

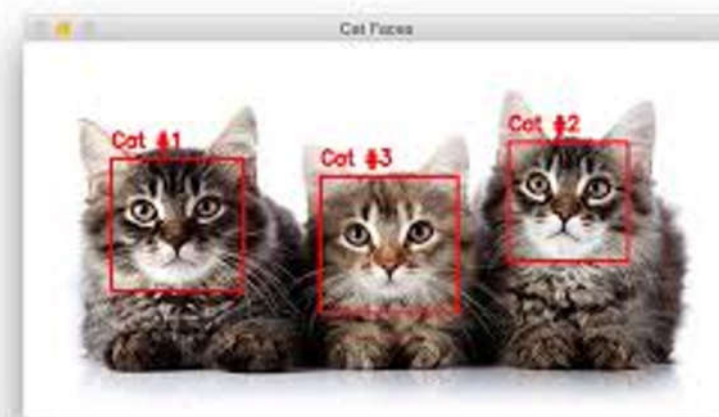
- Машинное обучение – это возможность обучать компьютер без детального программирования
- Для обучения компьютера используются наборы примеров для решения задач, которые сложно представить в программном коде

First Name

L	O	R	I								
---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--

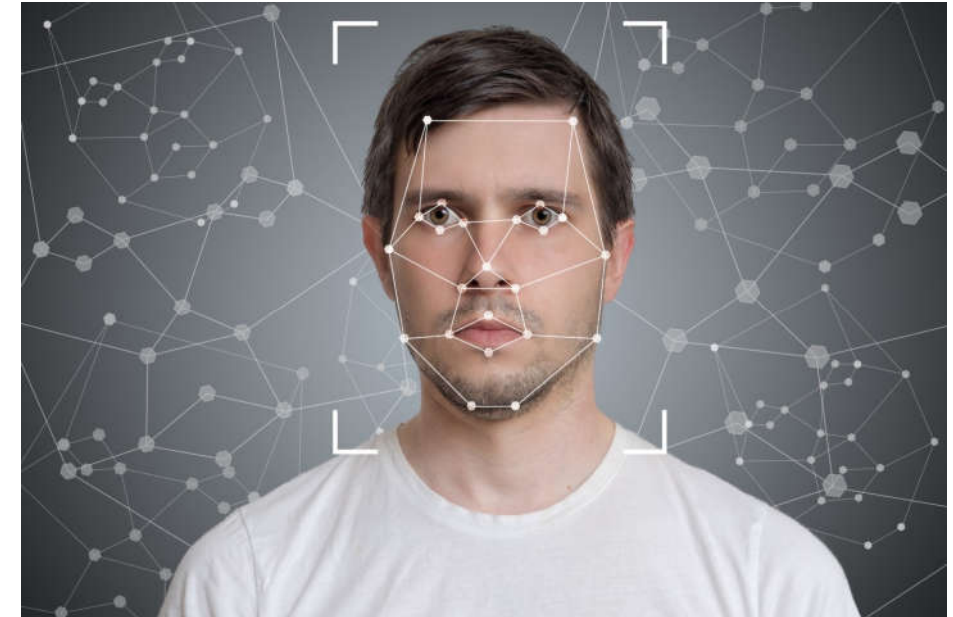
Last Name

W	A	L	T	E	R	S					
---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--



Распознавание лиц/угроз на изображении

- Различные методы распознавания лиц

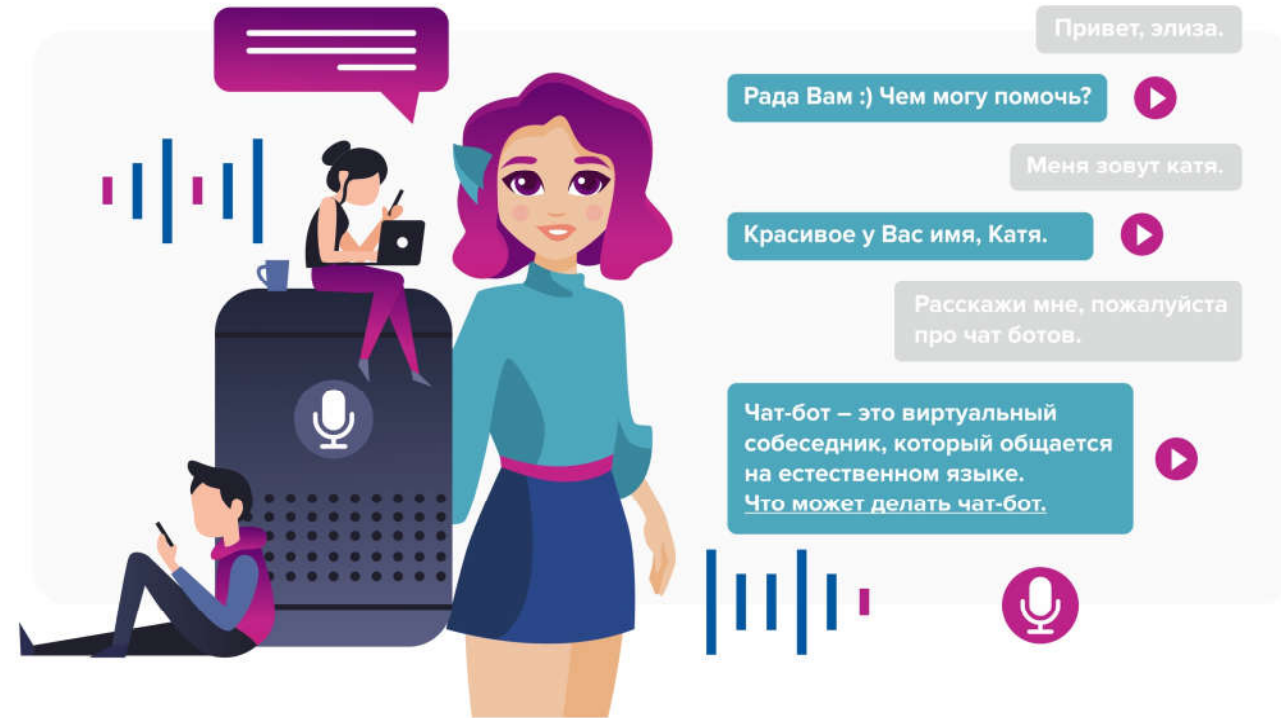


Распознавание и локализация yolo:

- Оружия
- Масок и тд

Обработка речи и текста

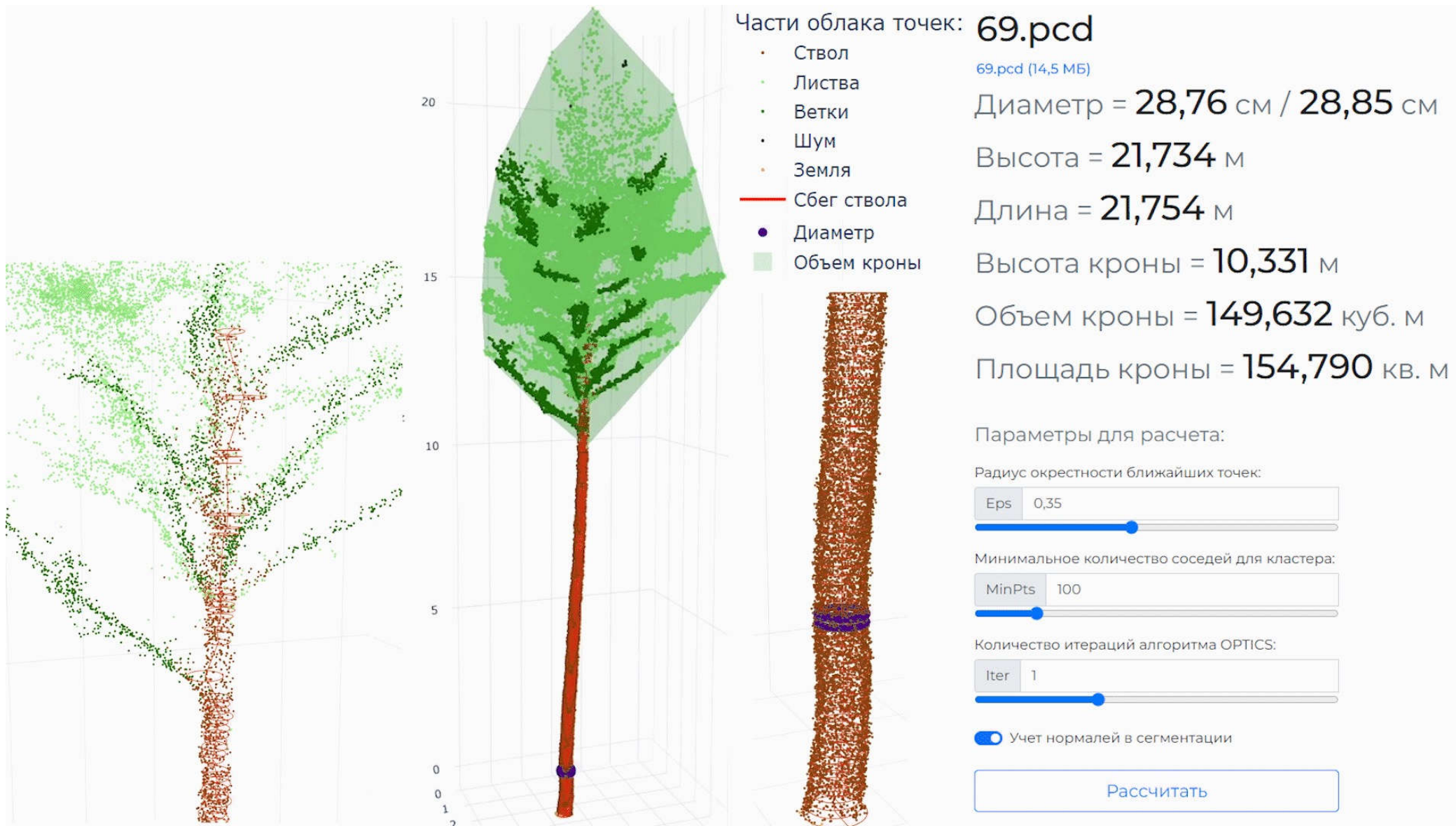
- Автоматическое распознавание речи
- Распознавание сканов - OCR



Areas of investigation



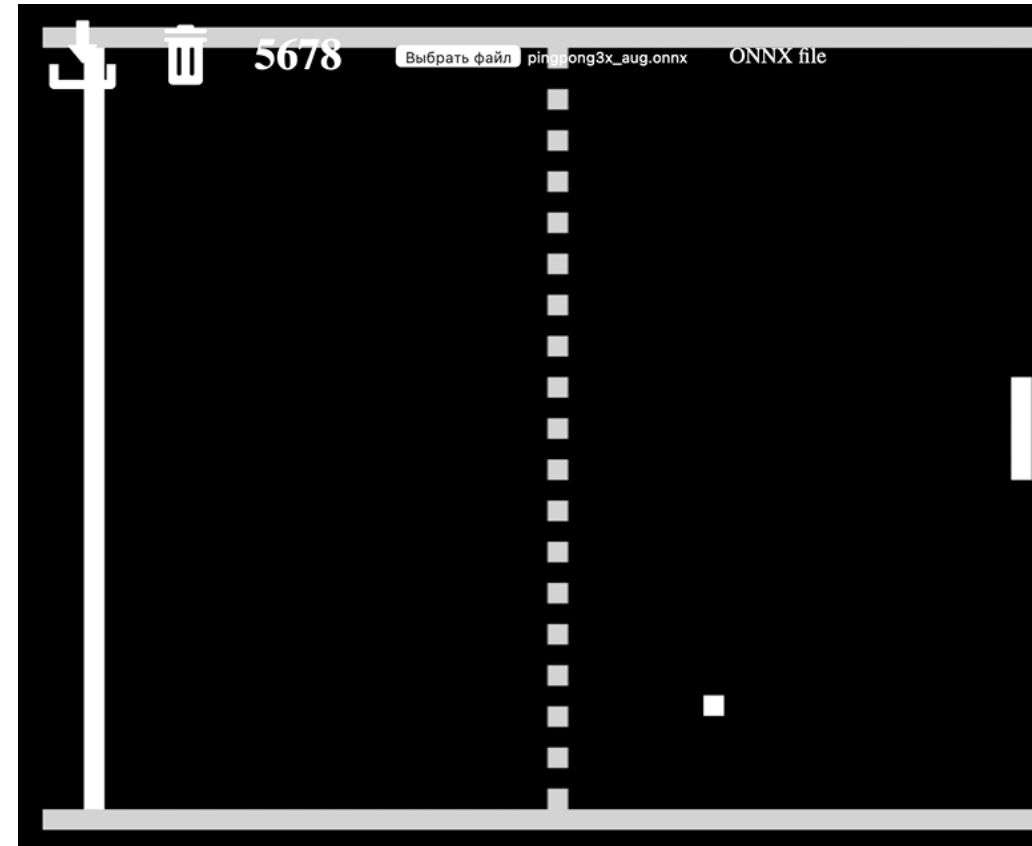
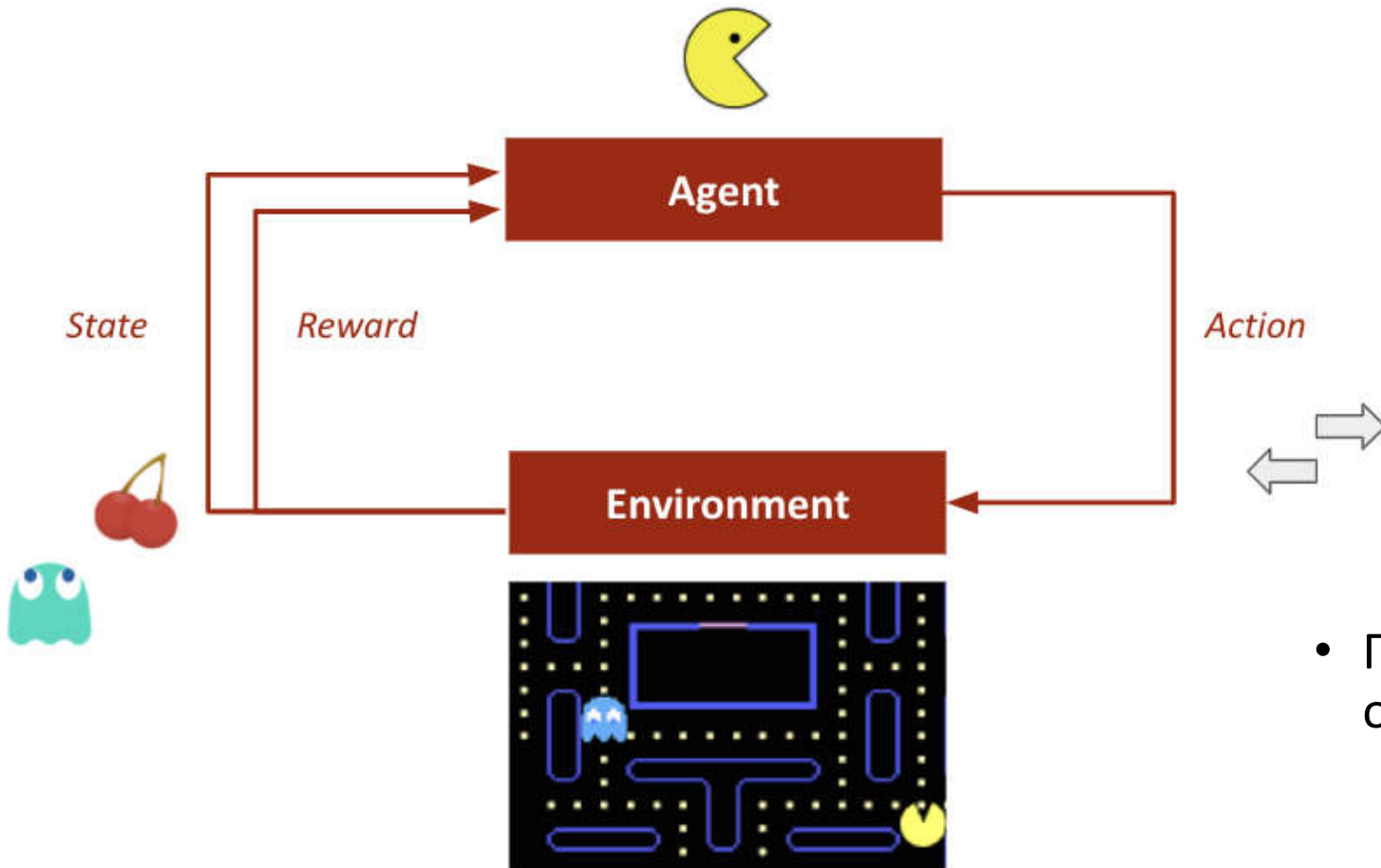
Lidar



Типы машинного обучения

- Обучение с учителем
 - Обучающие данные размечены
 - Задачей является правильно определить класс объекта
- Обучение с подкреплением
 - Обучающие данные не размечены
 - Система получает обратную связь от своих действий
 - Задачей является выбор правильных действий
- Обучение без учителя
 - Обучающие данные не размечены
 - Задачей является правильно определить категорию

Компьютерные игры



- Пример интеллектуального агента ping-pong обученного на кафедре

<https://github.com/iu5git/ai-bot-games-in-js>

- Обучение с подкреплением или по данным игры пользователя

Методы обучения с учителем

- Линейная регрессия
- Дерево решений
- Машина опорных векторов (SVM)
- К-ближайших соседей
- Нейронные сети

Фреймворки обучения с учителем

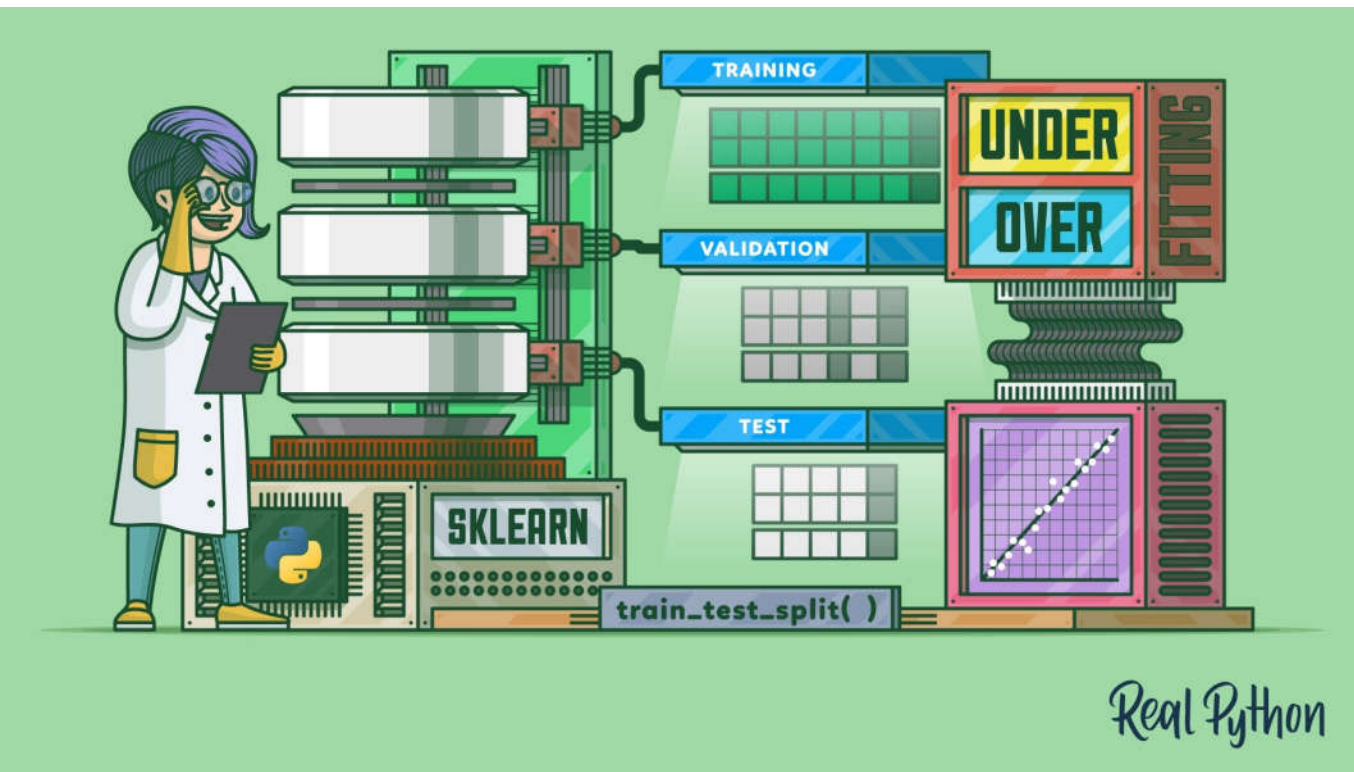


Признаки в машинном обучении

- Признаки – это наблюдения, которые используются для формирования прогнозов
 - Для классификации изображений каждый пиксель является признаком
 - Для распознавания голоса, частота и громкость звуковых примеров являются признаками
 - Для беспилотных автомобилей данные с камер, радаров и GPS являются признаками
- Извлечение подходящих признаков важно для построения модели
 - Время суток - это неподходящий признак при классификации изображений
 - Время суток - это подходящий признак при классификации электронных писем, т.к. SPAM часто приходит по ночам
- Общие типы признаков в робототехнике
 - Пиксели (RGB данные)
 - Глубина (сонар, лазерные дальномеры)
 - Движение (значения с микросхем)
 - Ориентация или ускорение (Гироскоп, Акселерометр, Компас)

Формирование набора данных. Примеры, входные данные и label

- Размер набора данных и распределение по классам
- Части набора данных: входные данные и метки; test и train



Метрики для классификации

- Истинно положительные (True Positive, TP): Правильно определенная как соответствующая
- Истинно отрицательные (True Negative, TN): Правильно определенная как не соответствующая
- Ложно положительные (False Positive, FP): Неправильно определенная как соответствующая
- Ложно отрицательные (False Negative, FN): Неправильно определенная как не соответствующая

Пример: Определение кошек

Прогноз:						
Картинка:						
	Истинно Положительное (TP)	Истинно Отрицательное (TN)	Ложно Отрицательное (FP)	Ложно Положительное (FN)		

Precision, Recall, и Accuracy

- Точность (Precision)

- Процент положительных меток которые правильно определены

- $\text{Precision} = (\# \text{ true positives}) / (\# \text{ true positives} + \# \text{ false positives})$

- Полнота (Recall)

- Процент положительных примеров которые были правильно определены

- $\text{Recall} = (\# \text{ true positives}) / (\# \text{ true positives} + \# \text{ false negatives})$

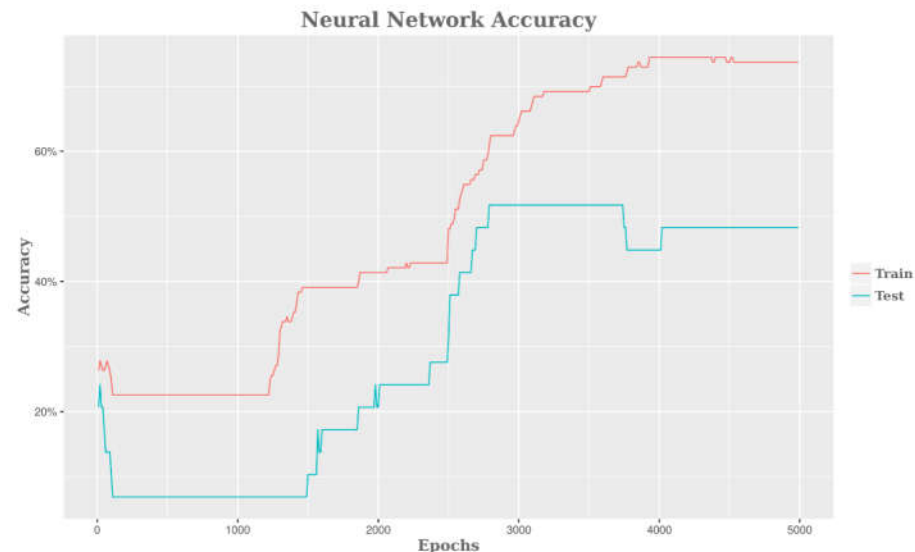
- Accuracy

- Процент положительных меток

- $\text{Accuracy} = (\# \text{ true positives} + \# \text{ true negatives}) / (\# \text{ of samples})$

Обучающие и тестовые данные

- Обучающие данные
 - Данные, на которых проводится обучение модели
- Тестовые данные
 - Данные, на которых проводится измерение точности модели
- Переобучение (overfitting)
 - Модель которая хорошо работает на обучающих данных и плохо на тестовых данных



Смещение и разброс (Bias and variance)

- Смещение: ожидаемая разница между прогнозами модели и истиной
- Разброс: Как сильно отличается ответ модели в обучающих наборах данных
- Возможные сценарии модели
 - Большое смещение: модель делает неправильный прогноз на обучающих примерах
 - Большой разброс: Модель не обобщает на новых наборах данных
 - Маленькое смещение: Модель делает правильный прогноз на обучающих данных
 - Маленький разброс: Модель обобщает на новых наборах данных

Результаты из лабораторной

```
train
      precision    recall  f1-score   support

     0       0.9940      1.0000      0.9970         500
     55      1.0000      0.9900      0.9950         500
     58      0.9960      1.0000      0.9980         500

 accuracy                   0.9967         1500
 macro avg       0.9967      0.9967      0.9967         1500
 weighted avg    0.9967      0.9967      0.9967         1500
```

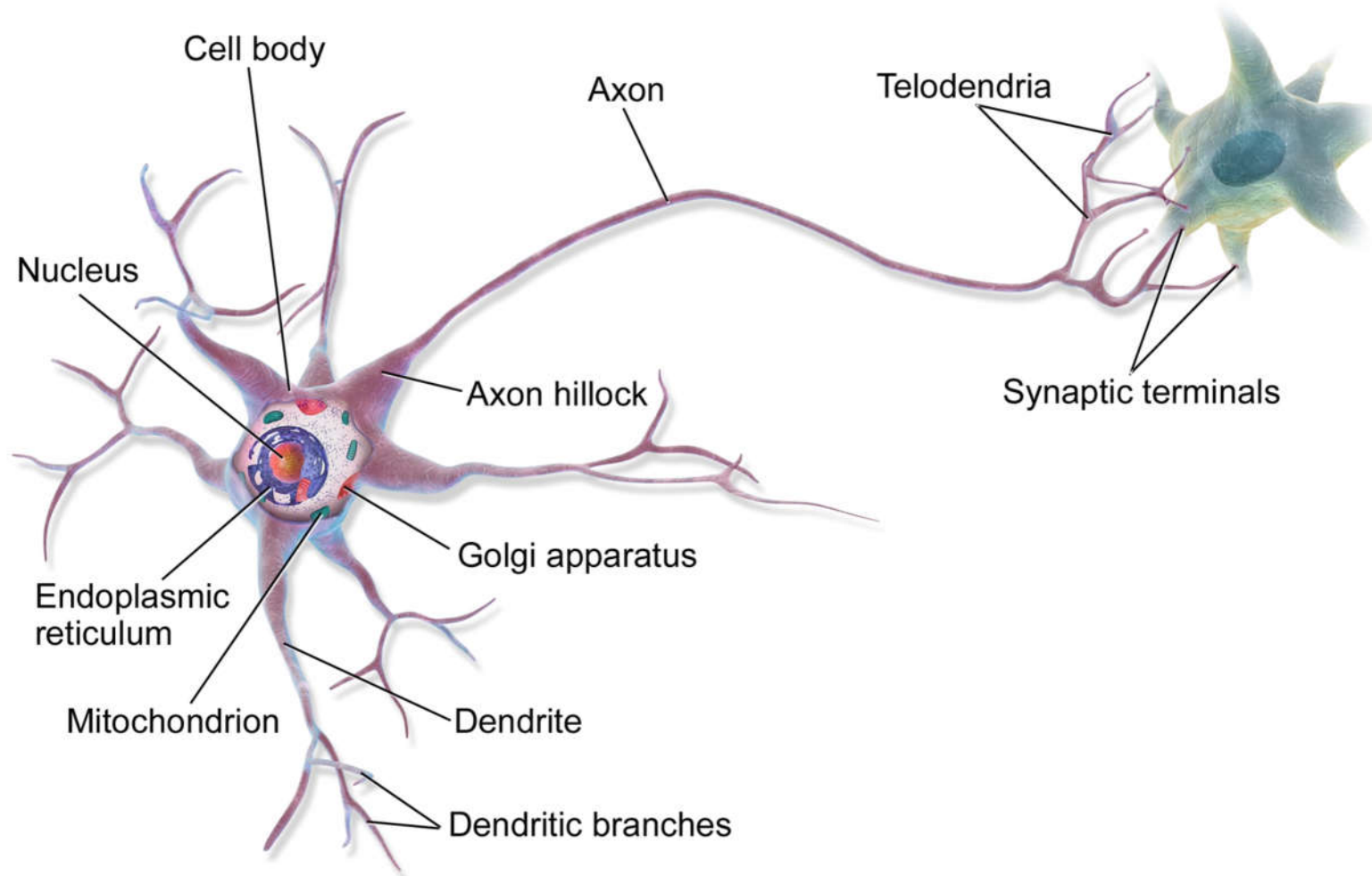
```
-----
test
      precision    recall  f1-score   support

     0       0.8120      0.9500      0.8756         100
     55      0.7396      0.7100      0.7245         100
     58      0.7471      0.6500      0.6952         100

 accuracy                   0.7700         300
 macro avg       0.7662      0.7700      0.7651         300
 weighted avg    0.7662      0.7700      0.7651         300

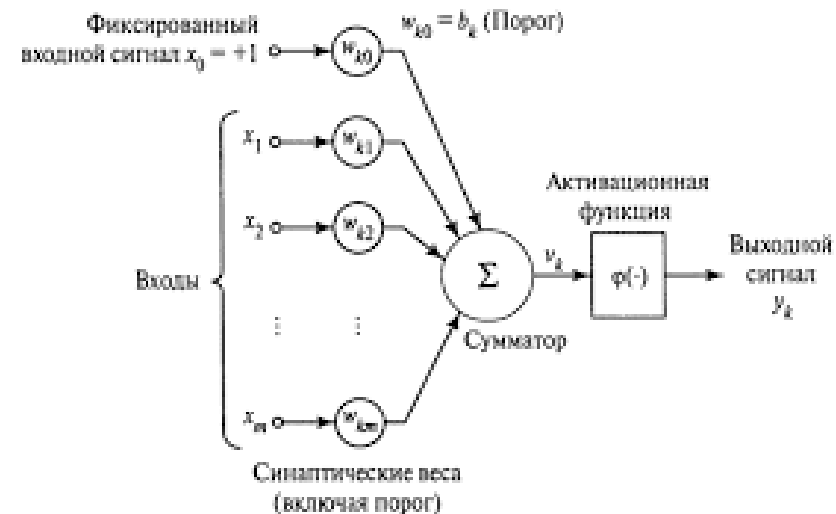
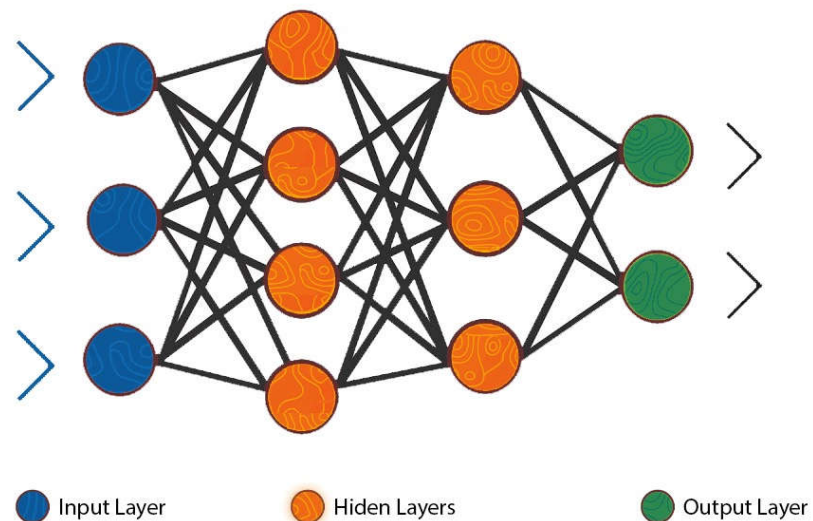
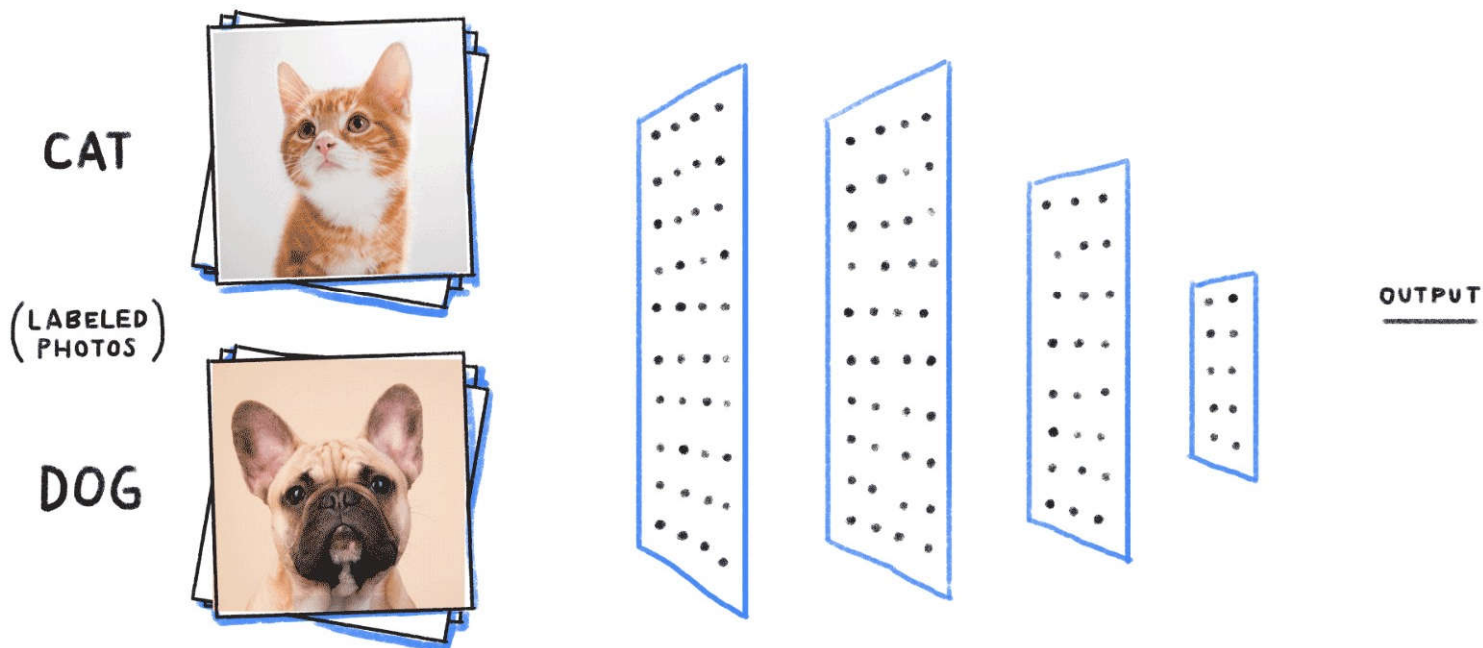
-----
```

Биологическая ассоциация



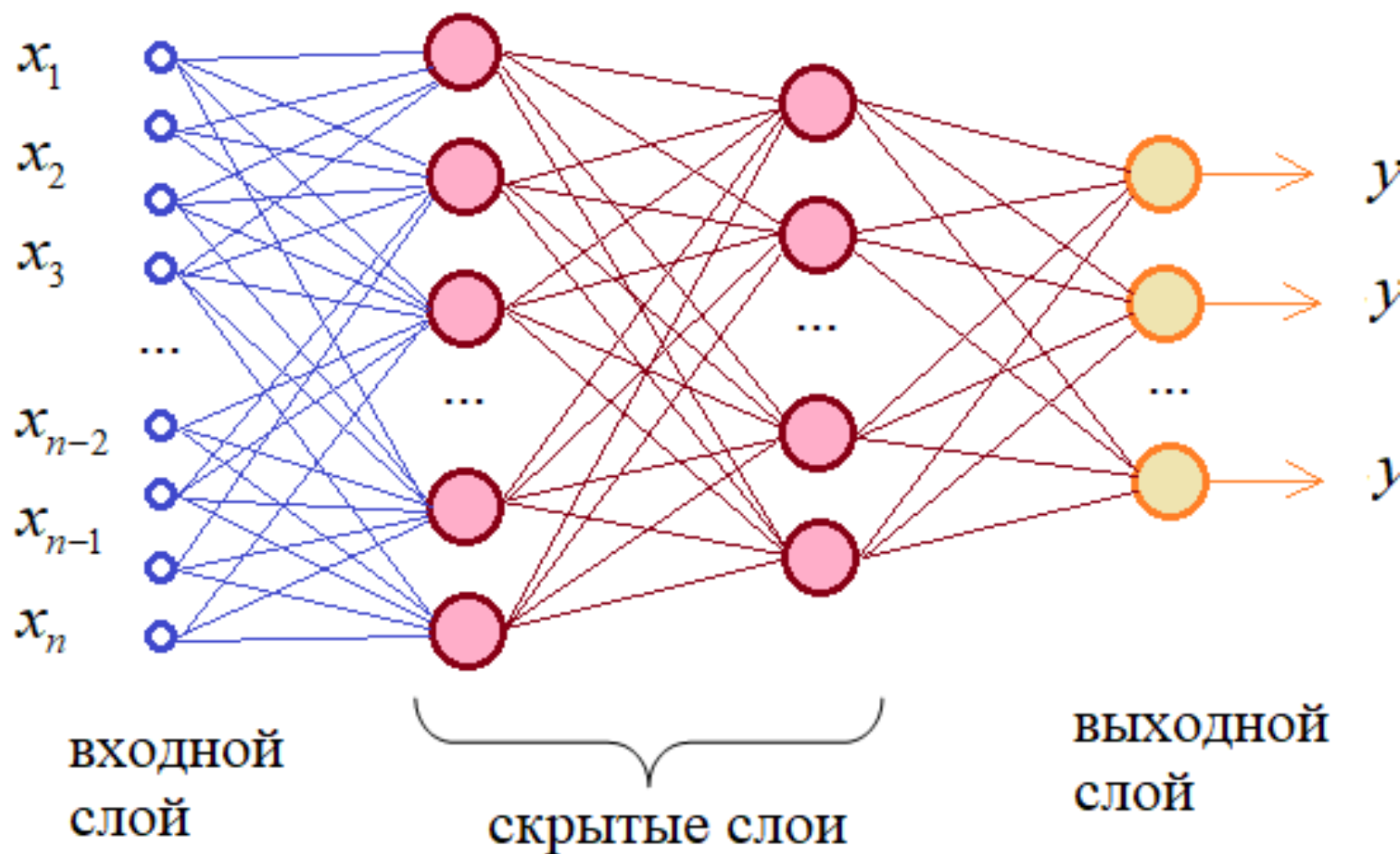
Нейронная сеть

- Сеть состоит из слоев нейронов
- Каждый нейрон – сумматор
- Обучение – вычисление весов w нейрона



Полносвязная нейросеть

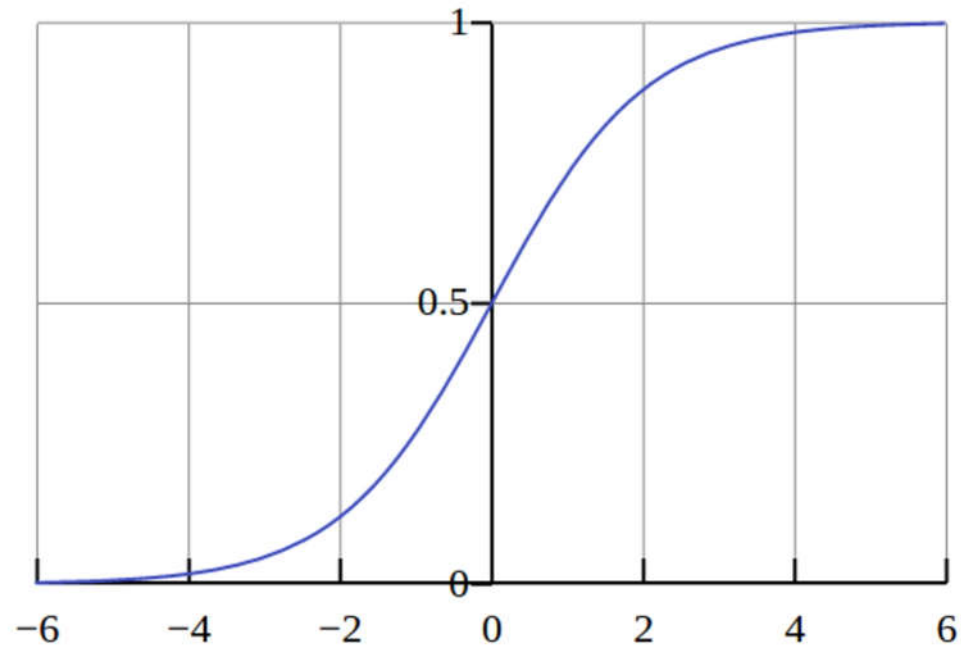
- Хорошая классификация при малом объеме входных данных
- Очень много связей при большом объеме данных



Активационные функции

- Активационные функции применяются ко всем входным значениям в каждом нейроне
 - Сигмоидальная функция является распространенной активационной функцией

$$S(t) = \frac{1}{1 + e^{-t}}$$



Активационная функция

- Помимо сумматора есть активационная функция
- Они разные для разных задач

