

Введение в компьютерное зрение и машинное обучение

**Звягин К.Н.
2021 г.**



Определения

ГОСТ 33707-2016 п 4.540

- **Компьютерное зрение**(computer vision, artificial vision): Способность функционального блока принимать, обрабатывать и интерпретировать визуальные данные. Допустимый синоним: Искусственное зрение.

Примечания:

- 1 Компьютерное зрение включает применение зрительных чувствительных элементов для создания электронного или цифрового изображения зрительной сцены.
- 2 Не надо путать с машинным зрением

пункт 4.663

Определения

- **Машинное зрение(machine vision):** Применение компьютерного зрения к машинам, роботам, процессам или для контроля качества.

Примечание

— Термин «машинное зрение» применяется в инженерной области. его не следует путать с «компьютерным зрением».

Значение слова **ИНТЕРПРЕТАЦИЯ** в Большом энциклопедическом словаре:

ИНТЕРПРЕТАЦИЯ в широком смысле - истолкование, объяснение, перевод на более понятный язык; в специальном смысле - построение моделей для абстрактных систем (исчислений) логики и математики.

Математическая модель это математическое представление реальности.

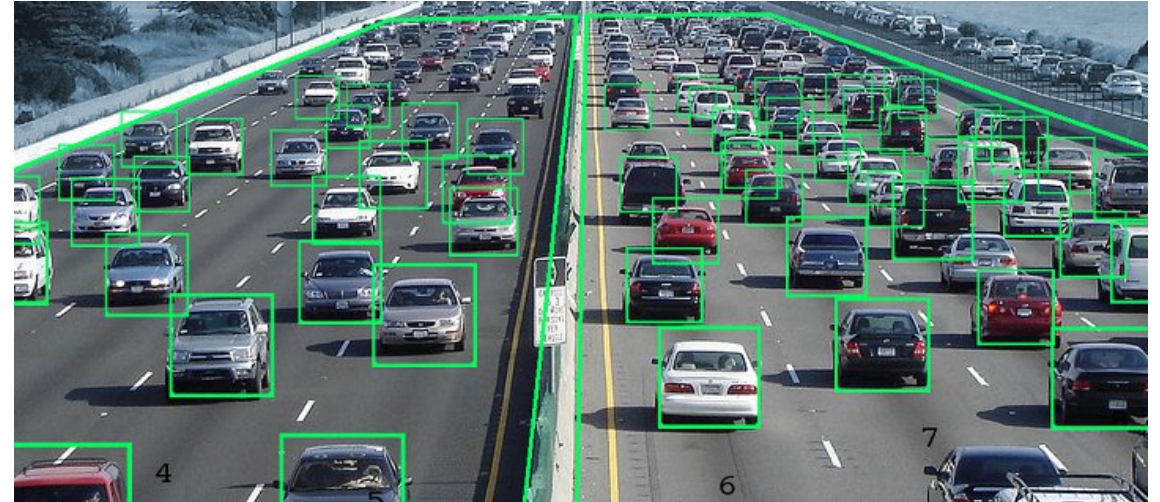
Политехнический терминологический толковый словарь.

Применения компьютерного зрения

- Ритейл
- Промышленность
- Охрана и видеонаблюдение
- Медицина
- Автономные автомобили
- Дроны и БПЛА
- Сельское хозяйство
- Системы военного применения
- Системы неразрушающего контроля и диагностики
- «Умный город»

и во многих других.

Причём, постоянно появляются всё новые области и сценарии применения Компьютерного зрения.



Ритейл

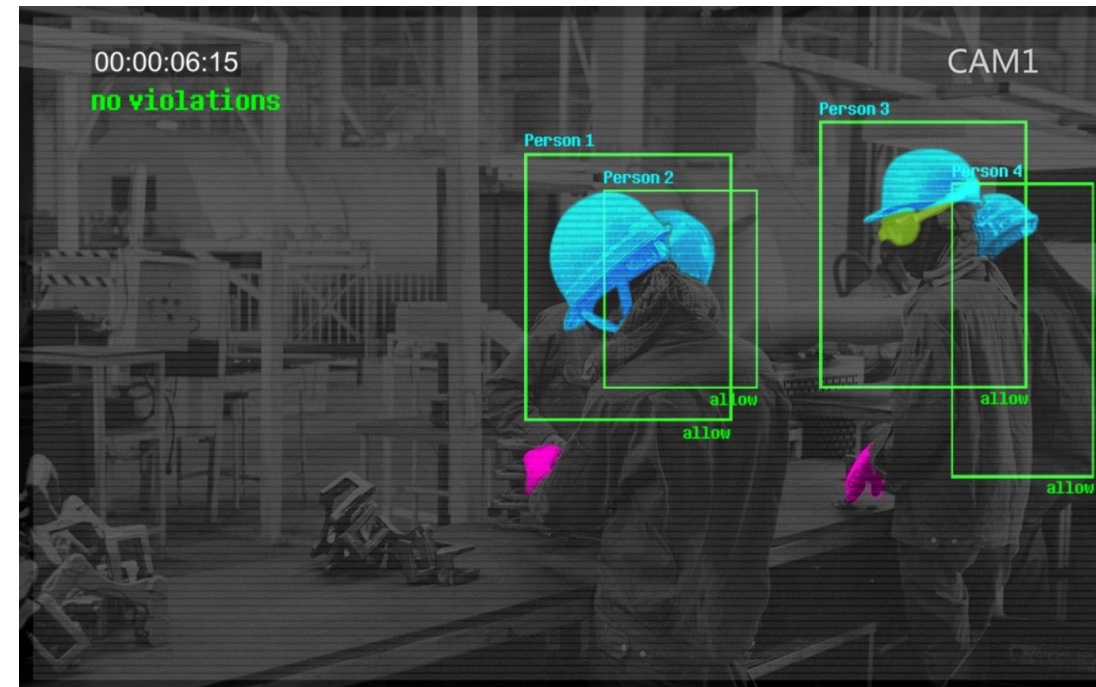
- Определение загруженности магазина
- Контроль длинны очереди
- Автоматизация контроля выкладки на полках
- Предупреждение краж
- Анализ распределения покупателей по площади магазина
- Покупки без кассы, автоматическое определение содержимого корзины
- Автоматическое определение товара на весах
- Анализ данных и поведения покупателей для увеличения стоимости потребительской корзины и снижения количества «залежавшегося» товара.
-



***Ритейл - золотая жила для
компьютерного зрения и машинного
обучения***

Промышленность

- Распознавания дефектов на конвейере
- Контроль соблюдения норм производства
- Контроль соблюдения техники безопасности, важный пункт, требующий соблюдения простых правил, цена - жизнь
- Борьба с воровством на производствах
- Контроль за складом
- Неразрушающий контроль узлов и агрегатов на круглосуточных производствах
- Мониторинг экологической обстановки
- Охрана периметра и контроль особых зон
- Контроль за исполнением графика и загруженности работников.
-

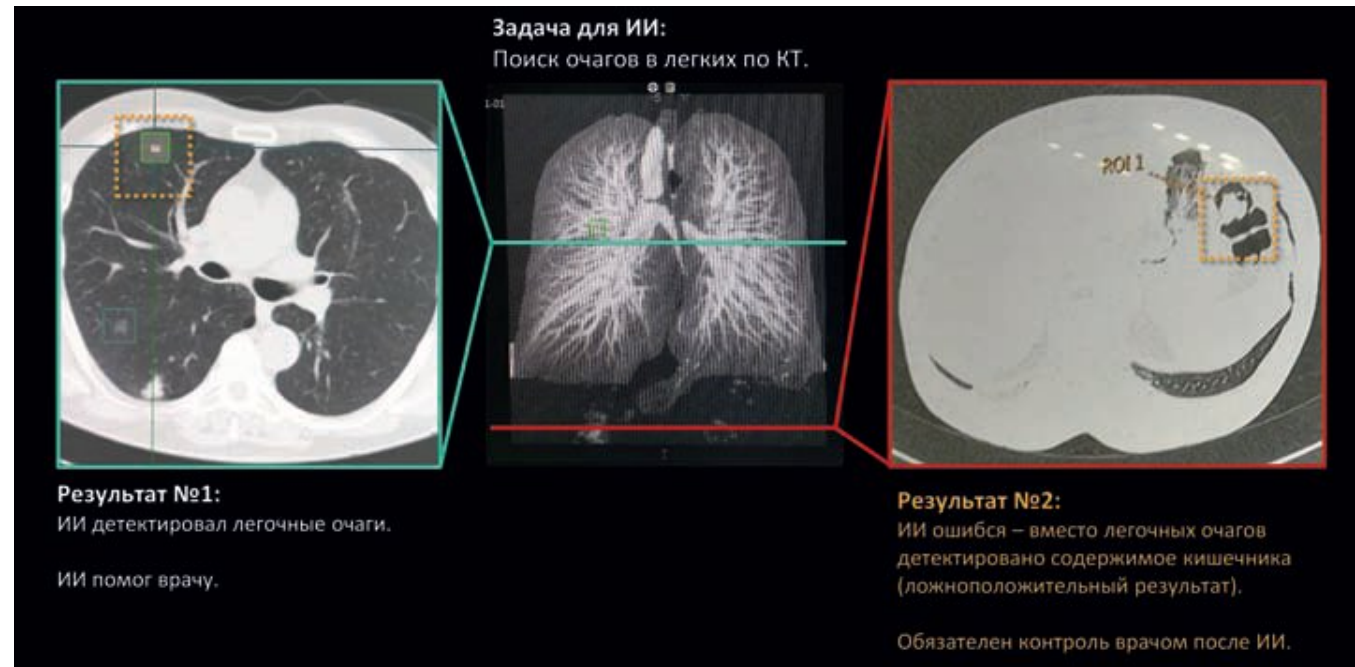


Промышленность, второй после ритейла бурно развивающийся сегмент применения компьютерного зрения

Медицина

В указе президента «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации» № 490 от 10.10.2019 г. есть отдельное положение о повышении качества услуг здравоохранения за счет использования технологий ИИ.

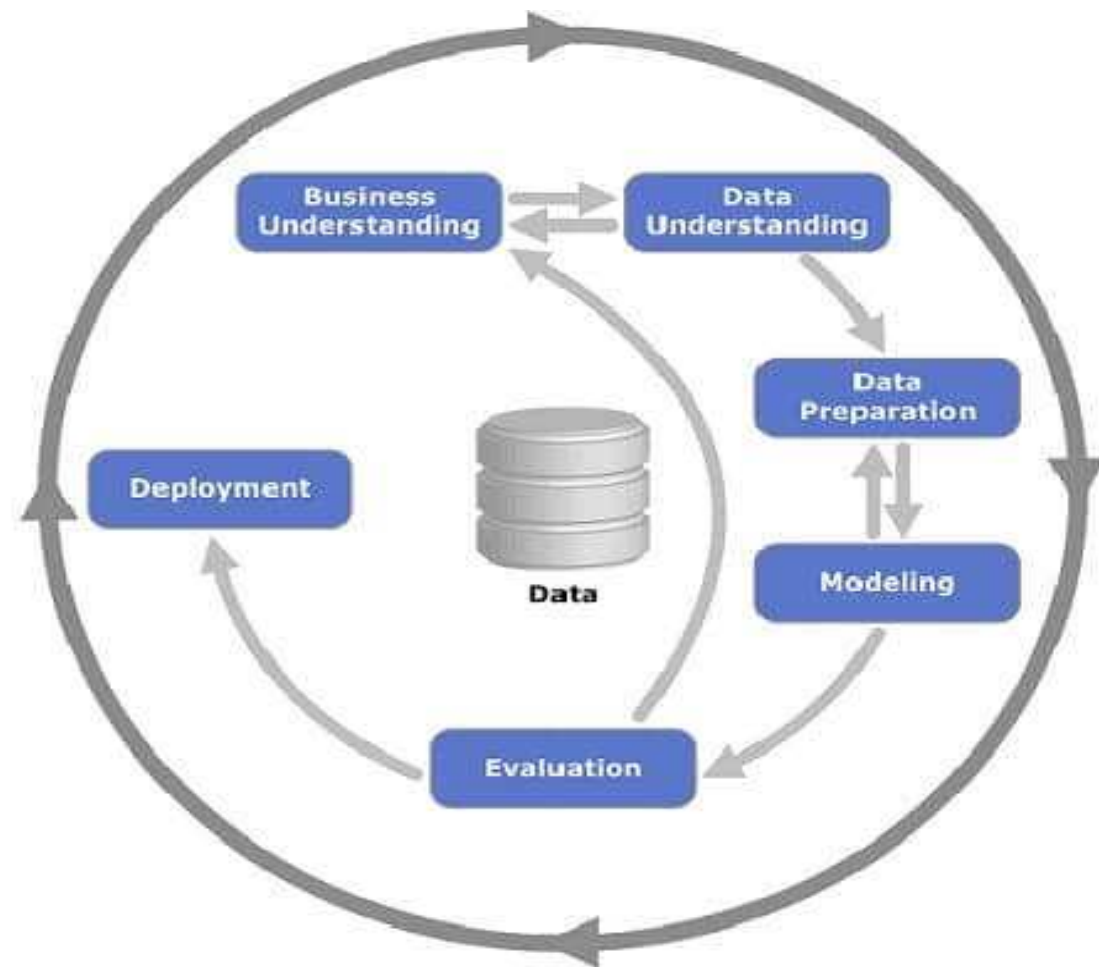
- Анализ снимков КТ легких
- Анализ рентгеновских и снимков томограмм
- Анализ УЗИ скрининга
- Распознавание рака кожи по фотографии
- Анализ дефектов сетчатки глаза
- Анализ биопсии, подсчет количества окрашенных клеток
- Анализ КТ зубов, панорамных снимков зубов
-



Машинное обучение



Стандарт CRISP-DM

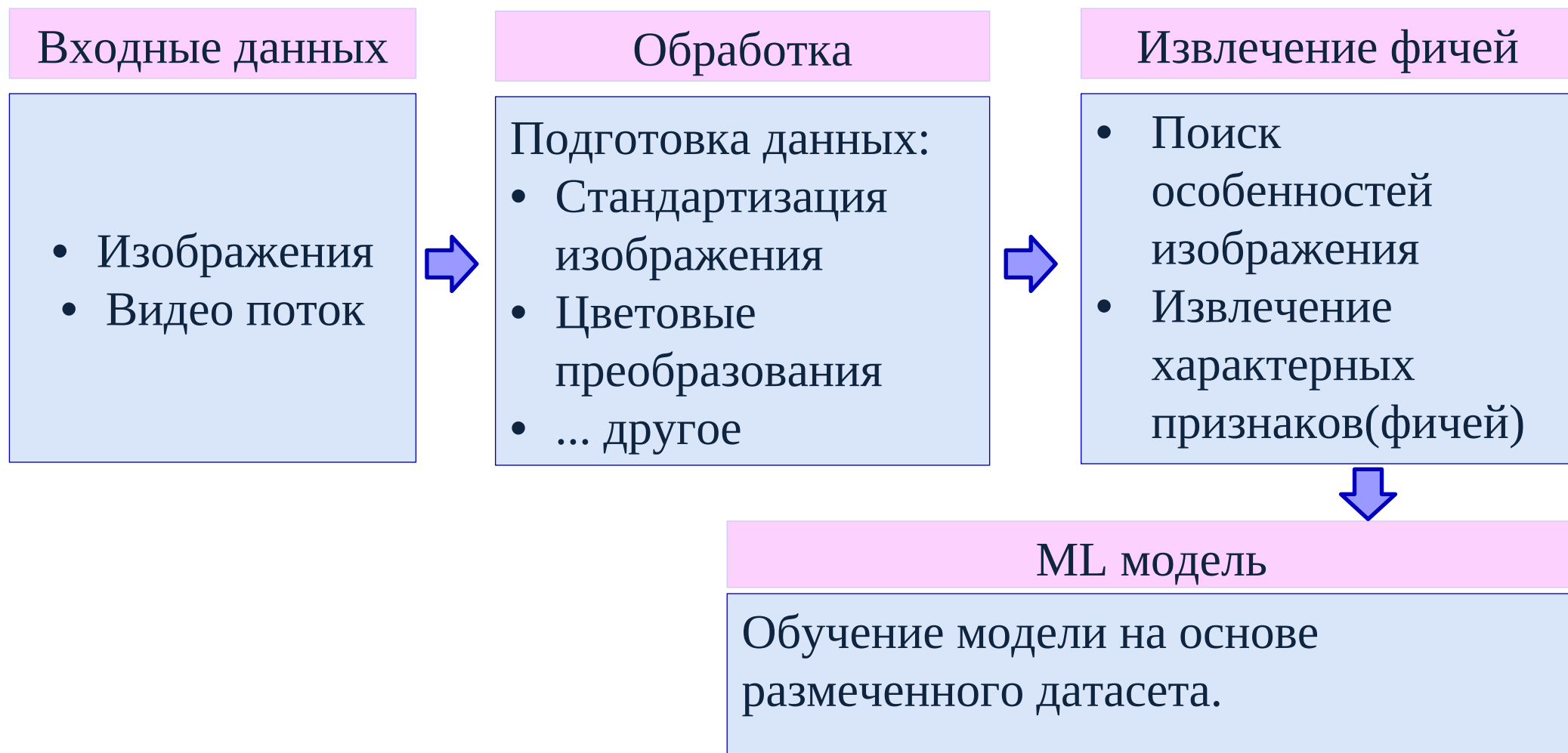


Команда ML

Во многом похожа на обычную IT команду. Рассмотрим отличия:

- Аналитик данных (ML-expert, не программист на python, может применять любой фреймворк, и не статистик, и не математик, результат работы аналитика обученная ML модель)
- Инженер данных (devops + архитектор + программист разрабатывает pipeline ML проекта)
- Менеджер ML – проекта, его задача добиться результата за понятное время управляя командой и ресурсами

CV pipeline



CV pipeline

1. Input data

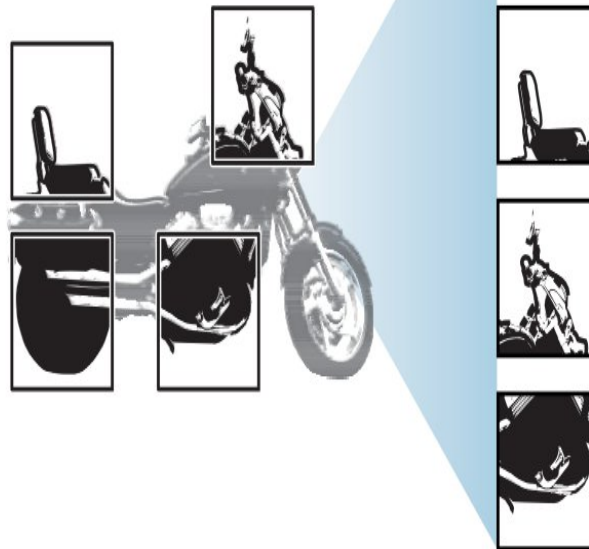


2. Preprocessing

- Geometric transforming
- Image blurring



3. Feature extraction



Features vector

4. Classifier

$$P(\text{motorcycle}) = 0.85$$



$$P(\text{car}) = 0.14$$

$$P(\text{dog}) = 0.01$$

Термины

Фичи, атрибуты, объект - набор входных параметров объекта (англ: features, attributes)

Таргеты, метки, ответ - набор решений (англ: targets)

Пример, прецедент - одна строка содержащая атрибут(ы) и метку (англ: example)

Модель -функция которая связывает эти атрибуты с этими таргетами

Обучающая выборка - совокупность «прецедентов»— пар «объект - ответ»

Тестовый набор - часть совокупность «прецедентов» не участвующая в обучении



Термины

Обучение с учителем - обучение происходит на размеченном наборе данных. Данные размечены человеком или формируются сразу с определенными метками.

Обучение без учителя - поиска шаблонов в наборе данных. Данные, получаемые на вход таких алгоритмов обычно не размечены, то есть передаются только входные атрибуты без соответствующих меток.

Обучение с подкреплением - это способ машинного обучения, при котором система обучается, взаимодействуя с некоторой средой.



Термины

Задача классификации -состоит в том, что у вас есть какой-то известный набор объектов, уже разделенный на классы, и это есть ваша обучающая выборка. Требуется построить такой алгоритм, который способен классифицировать произвольный объект из вашего множества, то есть сопоставить его с известным уже классом. По сути, это обучение с учителем.

Задача кластеризации - задача разбиения множества объектов на группы, которые мы называем кластерами. Внутри каждой группы должны оказаться связанные, похожие друг на друга объекты, и объекты разных групп должны как можно сильнее отличаться друг от друга. Главное отличие кластеризации от классификации состоит в том, что перечень групп четко не задан, а определяется в процессе работы алгоритма, и, по сути, это обучение без учителя.

Задача регрессии -нужно предсказать какое-то число в нашей задаче. Например, задача прогнозирования продаж. Или прогнозирования стоимости жилья.




Термины

Ансамбли моделей - объединения группы алгоритмов машинного обучения или группы построенных моделей в один большой алгоритм.

Бустинг - процедура последовательного построения композиции алгоритмов машинного обучения, когда каждый следующий алгоритм стремится компенсировать недостатки композиции всех предыдущих алгоритмов.

Бэггинг - технология классификации, которая, в отличие от бустинга, строит все элементарные классификаторы работающими независимо, то есть они работают параллельно. И идея заключается в том, что классификаторы не исправляют ошибки друг друга, а компенсируют их при голосовании.





Аппаратная составляющая

- CPU
- GPU
- Специальные вычислители
- Облачные сервисы

Аппаратная составляющая

Вычислительный модуль Intel Neural Compute Stick 2

1 TOPS (trillion operations per second)
для глубоких нейросетей (DNN)

4 TOPS - полная вычислительная
мощность устройства

Стоимость порядка 6 тр.

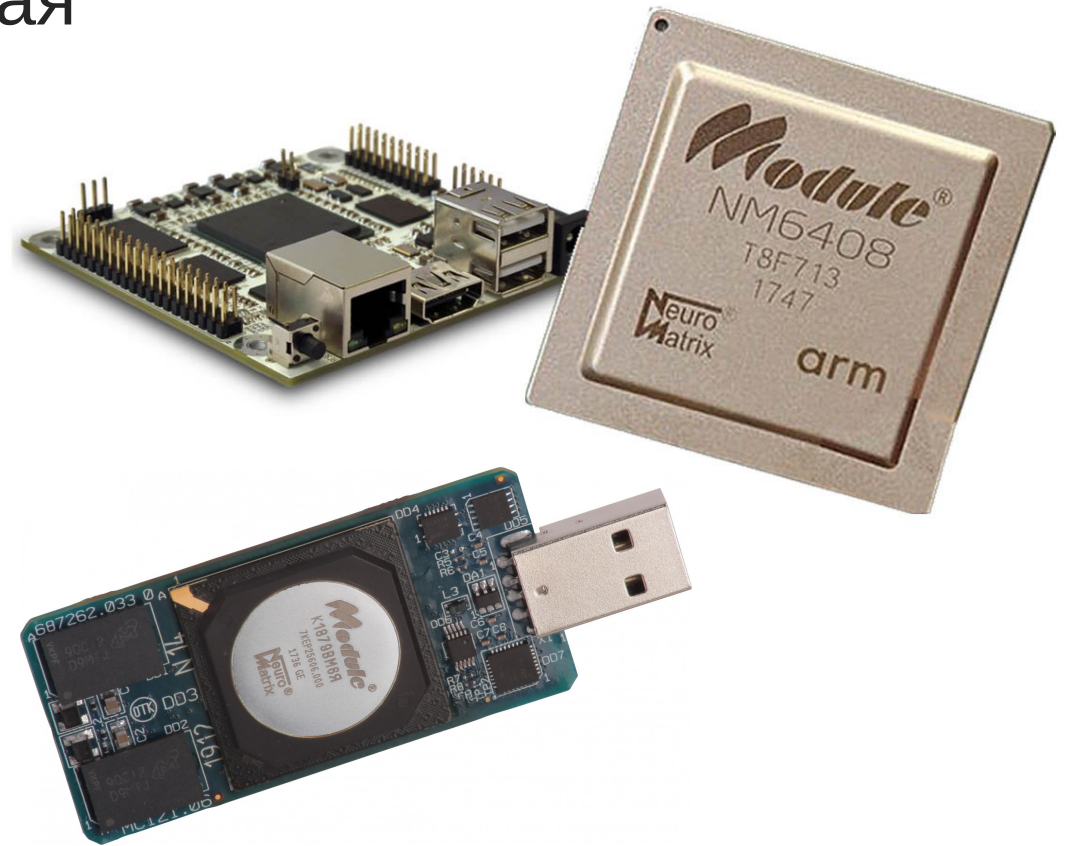


Аппаратная составляющая

Нейропроцессор НТЦ «Модуль»

512 Гфлопс / 32 бита (одинарная
точность) для большей
производительности

128 Гфлопс / 64 бита (двойная
точность)



Спец вычислители

Tesla D1

BF16: 362 Тфлопс,

FP32: 22,6 Тфлопс,

пропускная способность чипа: 10 Тбит/с

пропускная способность канала: 4 Тбит/с.

AMD Radeon MI100 (стоимость порядка 0.5 млн руб)

BF16: 92,3 Тфлопс,

FP32: 23,1 Тфлопс,

пропускная способность чипа: 1228,8 ГБ/с,

пиковая пропускная способность канала Infinity Fabric 92 ГБ/с.

NVIDIA A100 (стоимость порядка 1 млн руб)

BF16: 312 Тфлопс,

FP32: 19,5 Тфлопс,

пропускная способность чипа: 2039 Гбит/с,

пропускная способность канала: 600 ГБ/с (до 12 GPU).





Конец части «Введение»

