

# Машинное обучение

Лекция 1

Введение

Ковалев Евгений

[ekovalev@hse.ru](mailto:ekovalev@hse.ru)

НИУ ВШЭ, 2020

# Организационные моменты

- Чат:



- Материалы курса:



<https://github.com/KovalevEvgeny/dpo-ml-2020>

- Ваша настольная энциклопедия:



# Организационные моменты

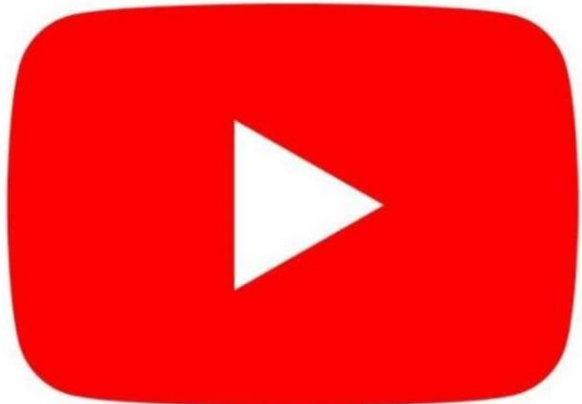
- Домашние задания: примерно 6-7
- Проверочные работы: на каждом занятии (на несколько минут)
- 10-балльная система

- Оценка:

$$O_{\text{итоговая}} = 0.8 * ДЗ + 0.2 * ПР$$

- Для зачета нужно получить 6 и выше





Screenshot of the Wyscout website showing player information for N. Castillo. The interface includes tabs for Overview, Full Matches, Events, Career, Transfer, TSN report, Scouting, Stats, Playlists, and Clips. The main content area displays Player Info, Player Stats, Videos, and Currently Active Competitions.

**PLAYER INFO**

- Last name: Castillo Mora
- First name: Nicolás Ignacio
- Name: N. Castillo
- Height/Weight: 177cm / 77kg
- Birth date: 14/02/1993
- Birth country: Chile
- Passport country: Chile
- Foot: Right
- Currently playing for: Mainz 05
- Contract expires: 30/06/2018
- Player's agent: CONTACT AGENT

**PLAYER STATS**

- Matches played: 5
- Minutes played: 27
- Goals scored: 0
- Goals per match: 0
- Yellow cards: 0
- Red cards: 0

**VIDEOS**

- Automatic video report
- Assist
- Pass
- Dialog with the midfield
- Through pass
- Best actions
- Goal
- Smart pass
- Key pass
- Shot

**CURRENTLY ACTIVE COMPETITIONS**

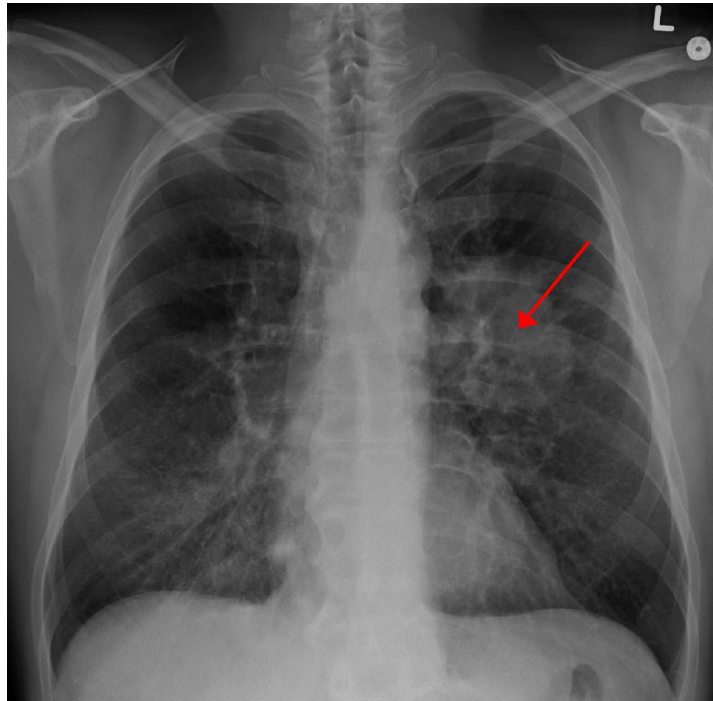
Season	Team	Competition	Matches	Goals	Assists	Yellow Cards	Red Cards
2014/2015	Mainz 05	Bundesliga	27	1	-	-	-
2014/2015	Mainz 05	DFB Pokal	-	-	-	-	-
2014/2015	Club Brugge	Cup	151	3	2	2	1
2014/2015	Club Brugge	Pro League	953	18	10	4	1

**PREVIOUS MATCHES**

Date	Home Team	Away Team	Competition	Score	Minutes	Goals	Assists	Yellow Cards	Red Cards
03/02/2015	Hannover 96	Mainz 05	Bundesliga	1 - 1	CF	27	-	-	-
16/01/2015	Club Brugge	Mechelen	Pro League	1 - 1	CF	90	-	-	-
21/12/2014	Club Brugge	Gent	Pro League	4 - 1	CF	60	-	-	-

<https://wyscout.com/>





<https://www.youtube.com/watch?v=cBRgoQGn6gQ>



[https://www.nature.com/articles/d41586-020-00018-3#:~:text=The%20researchers%20say%20the%20antibiotic,with%20artificial%20intelligence%20\(AI\).&text=Bacterial%20resistance%20to%20antibiotics%20is,people%20per%20year%20by%202050.](https://www.nature.com/articles/d41586-020-00018-3#:~:text=The%20researchers%20say%20the%20antibiotic,with%20artificial%20intelligence%20(AI).&text=Bacterial%20resistance%20to%20antibiotics%20is,people%20per%20year%20by%202050.)



<https://builtin.com/healthcare-technology/augmented-virtual-reality-surgery>

# Искусственный интеллект?



<https://www.youtube.com/watch?v=kopoLzvh5jY>





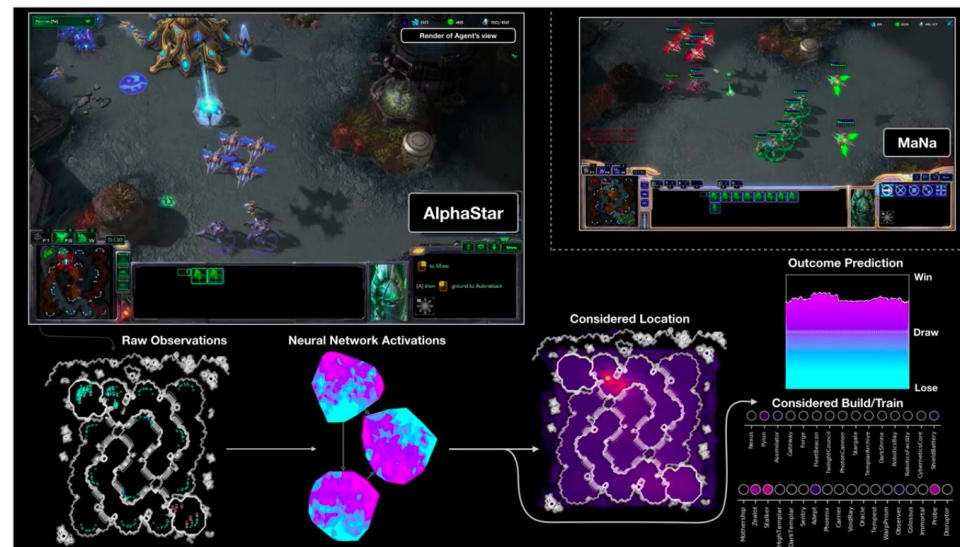
<https://deepmind.com/research/case-studies/alphago-the-story-so-far>



<https://nplus1.ru/news/2017/12/18/ai-poker-details>

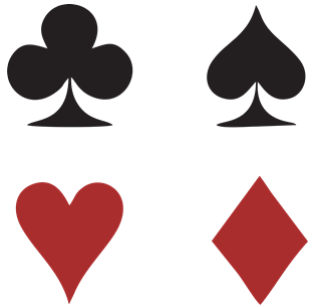


<https://openai.com/projects/five/>

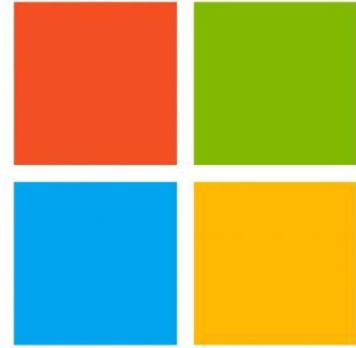


<https://deepmind.com/blog/article/alphastar-mastering-real-time-strategy-game-starcraft-ii>

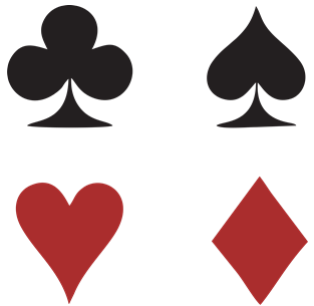




<https://www.wired.com/story/poker-playing-robot-goes-to-pentagon/>



<https://www.theverge.com/2019/7/22/20703578/microsoft-openai-investment-partnership-1-billion-azure-artificial-general-intelligence-agi>

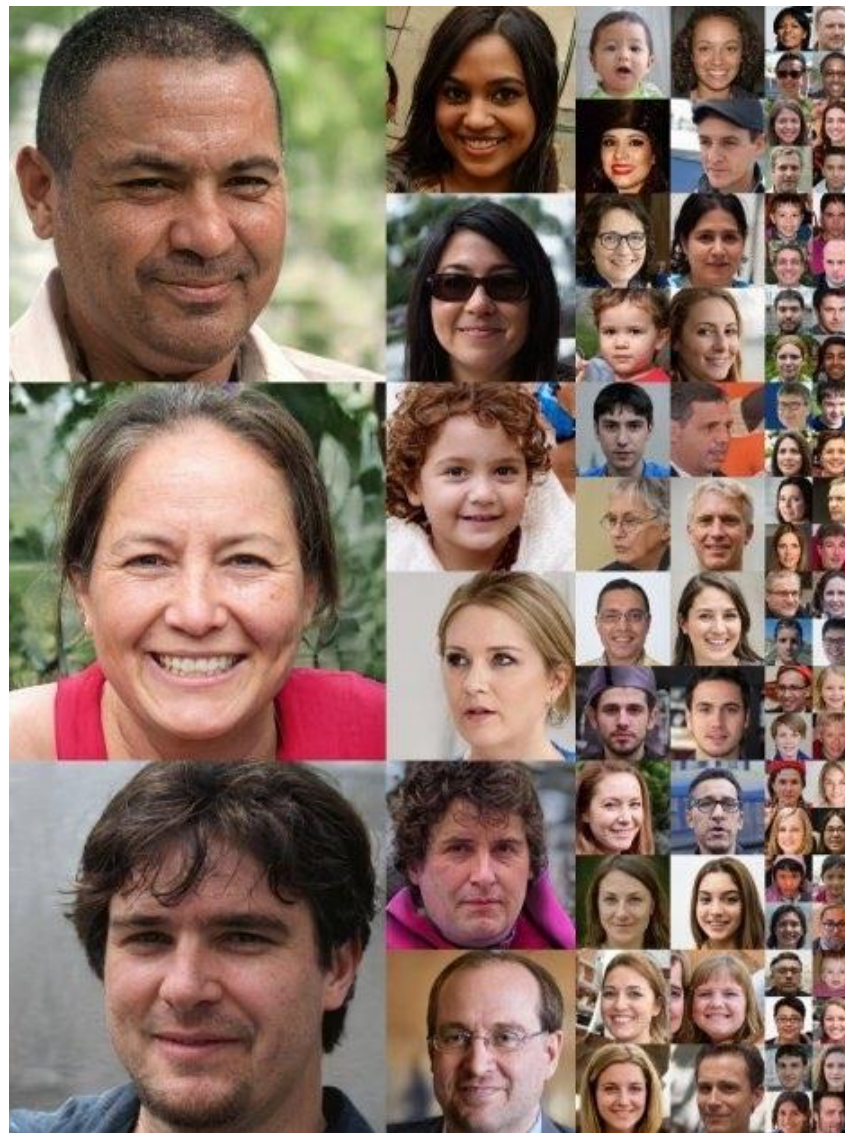


<https://vc.ru/flood/26141-sberbank-holdem>



<https://www.wired.com/story/facebook-quietly-enters-starcraft-war-for-ai-bots-and-loses/>

Что общего у всех этих людей?



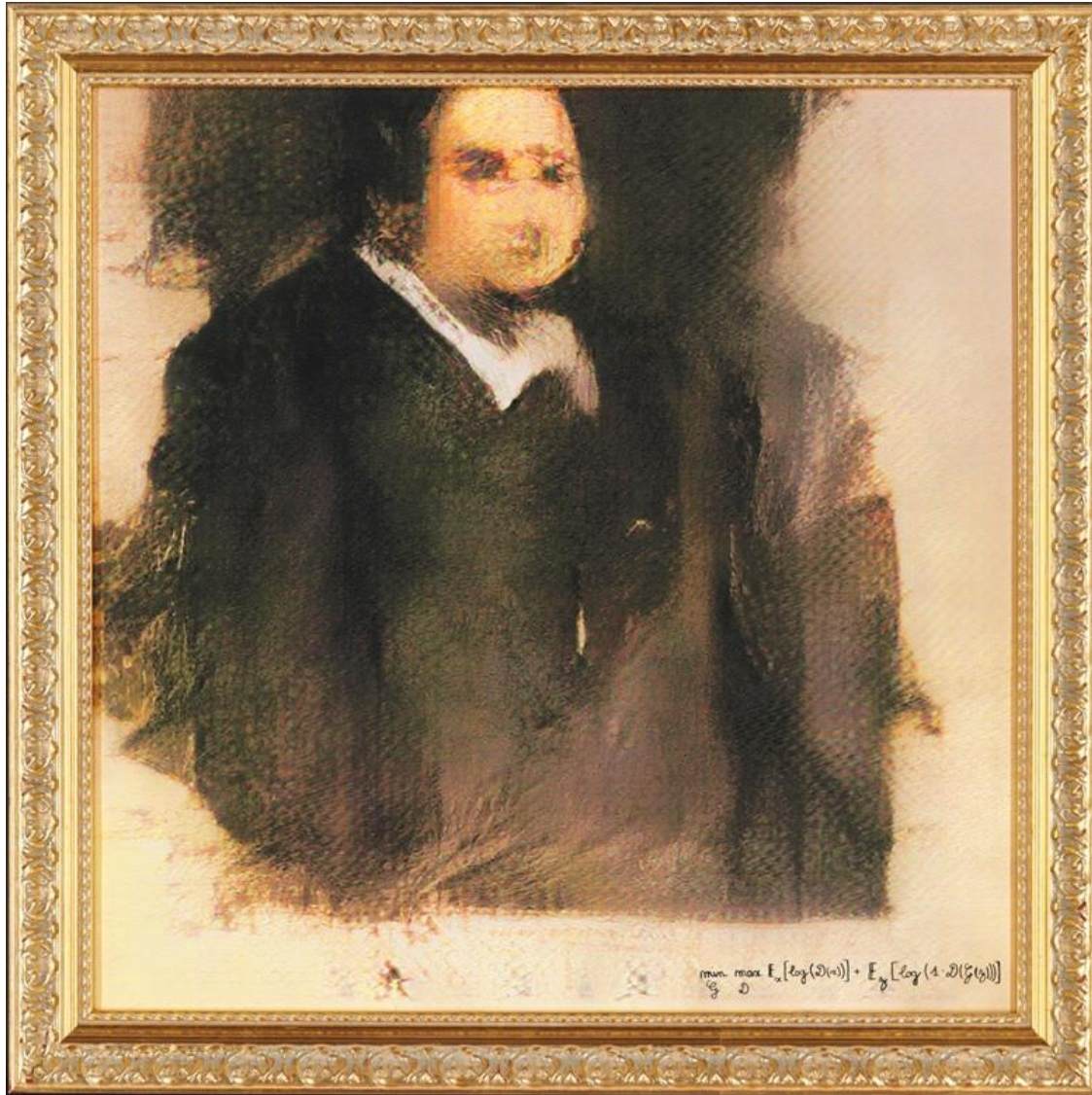
Что общего у всех этих людей?

Их не существует.

<https://thispersondoesnotexist.com/>







AI artwork sells for \$432,500 — nearly 45 times its high estimate — as Christie's becomes the first auction house to offer a work of art created by an algorithm

<https://www.christies.com/features/A-collaboration-between-two-artists-one-human-one-a-machine-9332-1.aspx>

# Deep Fakes



<https://www.youtube.com/watch?v=kqKgCB4hJw4>

Featured Code Competition

## Deepfake Detection Challenge

Identify videos with facial or voice manipulations

2,265 teams · 2 months ago

\$1,000,000  
Prize Money

[Overview](#) [Data](#) [Notebooks](#) [Discussion](#) [Leaderboard](#) [Rules](#) [Team](#) [My Submissions](#)

Overview

Description

Timeline

Prizes

Code Requirements

Getting Started

Evaluation

This competition is closed for submissions. Participants' selected code submissions were re-run by the host on a privately-held test set and the [private leaderboard results have been finalized](#). Late submissions will not be opened, due to an inability to replicate the unique design of this competition.

Deepfake techniques, which present realistic AI-generated videos of people doing and saying fictional things, have the potential to have a significant impact on how people determine the legitimacy of information presented online. These content generation and modification technologies may affect the quality of public discourse and the safeguarding of human rights—especially given that deepfakes may be used maliciously as a source of misinformation, manipulation, harassment, and persuasion. Identifying manipulated media is a technically demanding and rapidly evolving challenge that requires collaborations across the entire tech industry and beyond.

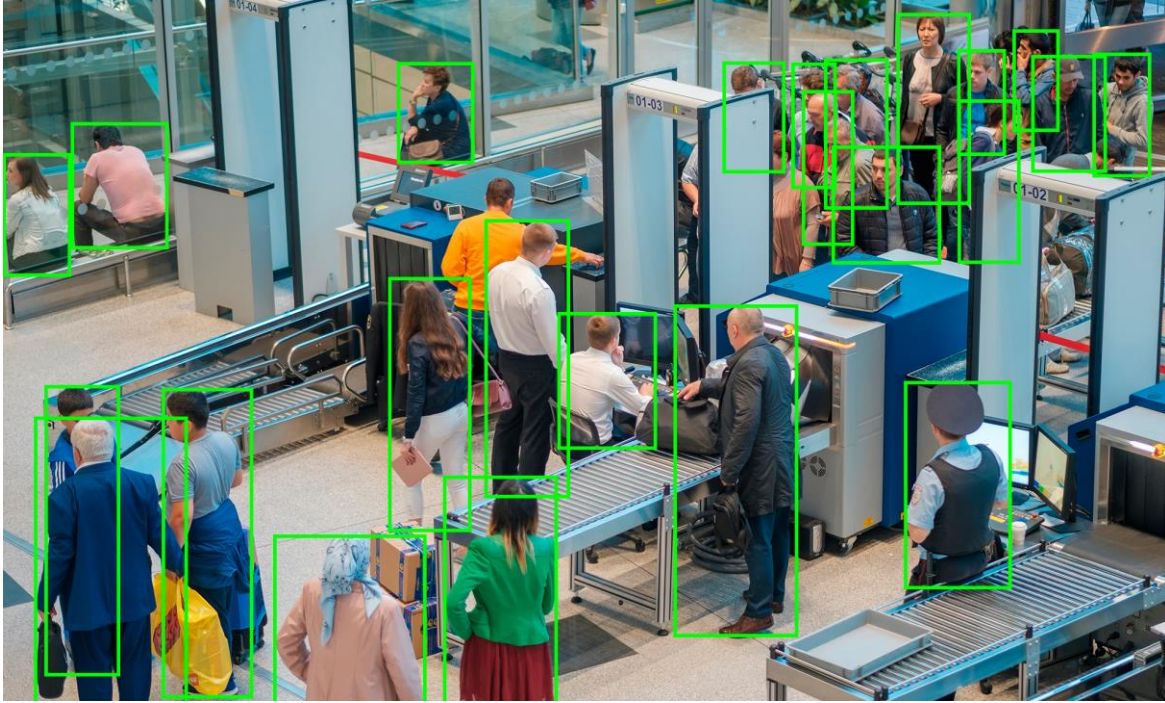
AWS, Facebook, Microsoft, the [Partnership on AI's Media Integrity Steering Committee](#), and academics have come together to build the Deepfake Detection Challenge (DFDC). The goal of the challenge is to spur researchers around the world to build innovative new technologies that can help detect deepfakes and manipulated media.

Challenge participants must submit their code into a black box environment for testing. Participants will have the option to make their submission open or closed when accepting the prize. Open proposals will be eligible for challenge prizes as long as they abide by the open source licensing terms. Closed proposals will be proprietary and not be eligible to accept the prizes. Regardless of which track is chosen, all submissions will be evaluated in the same way. Results will be shown on the leaderboard.

The PAI Steering Committee has emphasized the need to ensure that all technical efforts incorporate attention to how the resulting code and products based on it can be made as accessible and useful as possible to key frontline defenders of information quality such as journalists and civic leaders around the world. The DFDC results will be a contribution to this effort and building a robust response to the emergent threat deepfakes pose globally.

<https://www.kaggle.com/c/deepfake-detection-challenge>





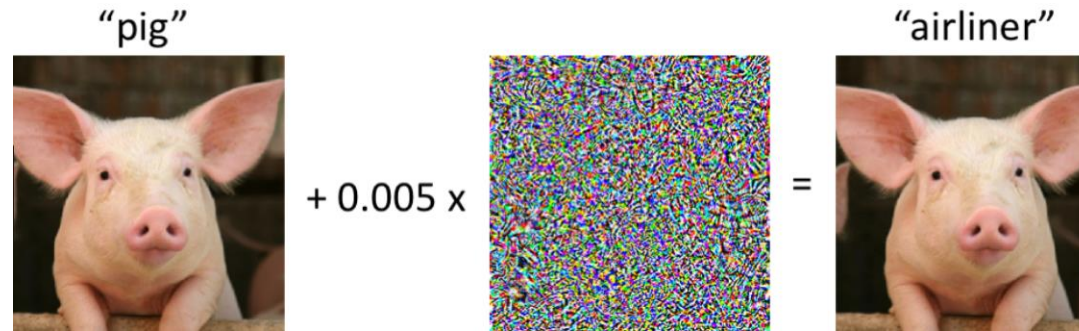
<https://findface.pro/blog/ochertania-budushego-ot-ntechlab-raspoznavanie-siluetov/>

?  
=

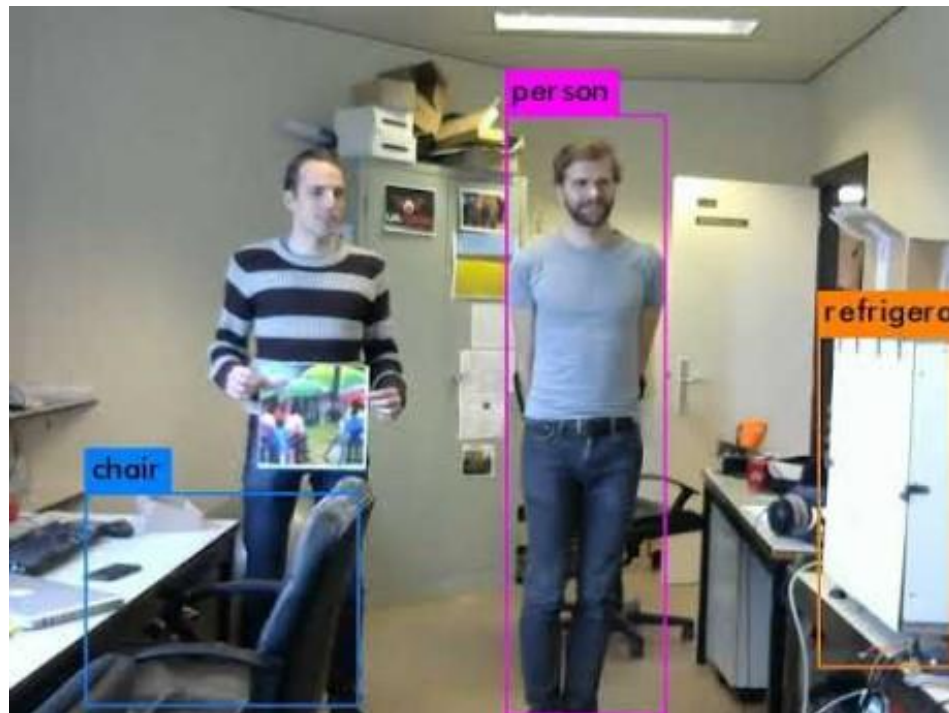




# Adversarial attacks



<https://neurips.cc/Conferences/2019/Schedule?showEvent=14481>



<https://www.youtube.com/watch?v=MlbFvK2S9g8>



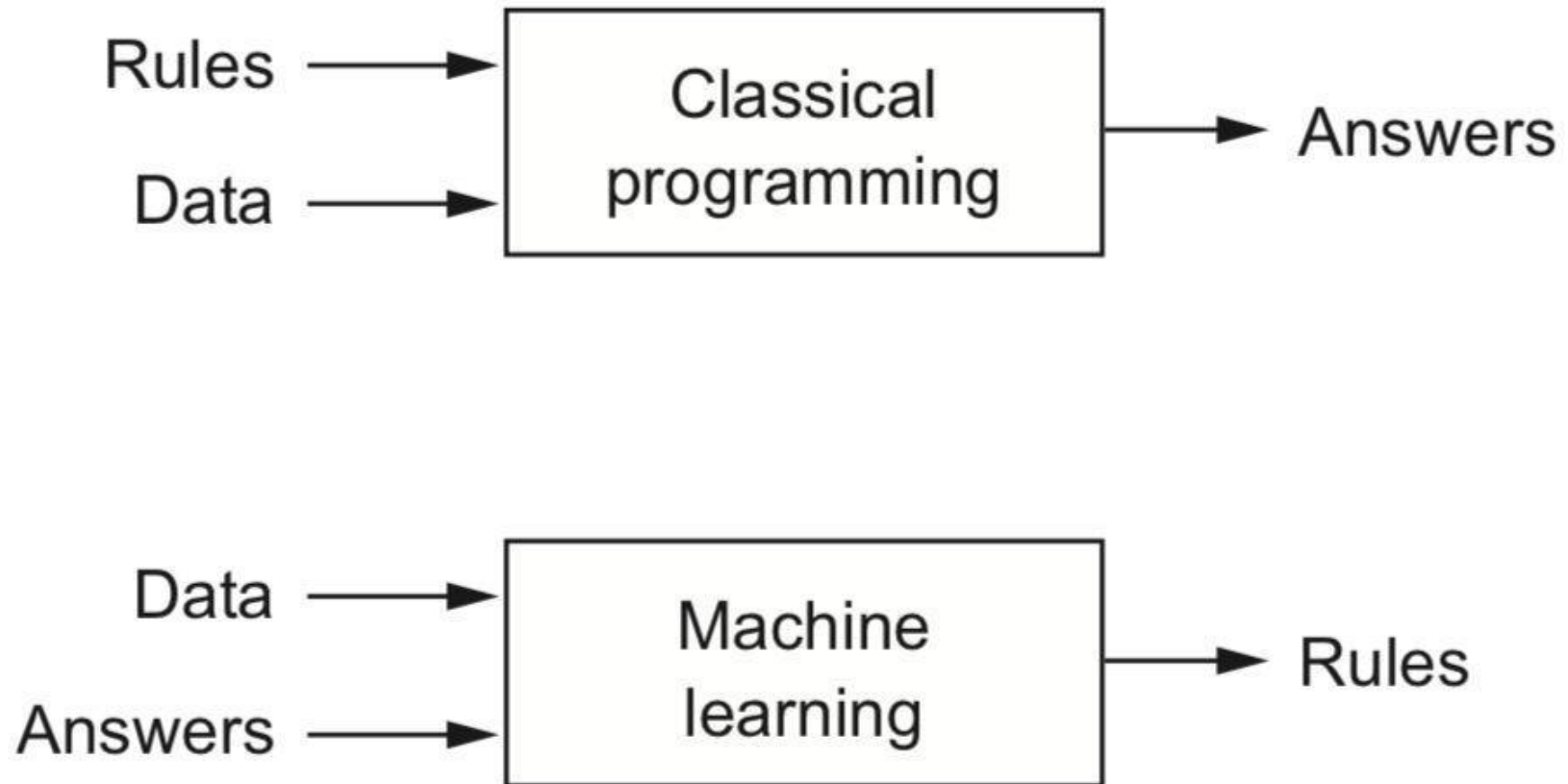
<https://www.dezeen.com/2019/07/30/ewa-nowak-anti-ai-mask-protects-wearers-from-mass-surveillance/>

People with no idea about AI,  
telling me my AI will destroy  
the world

AI



# Что такое машинное обучение?





# Пример задачи\*

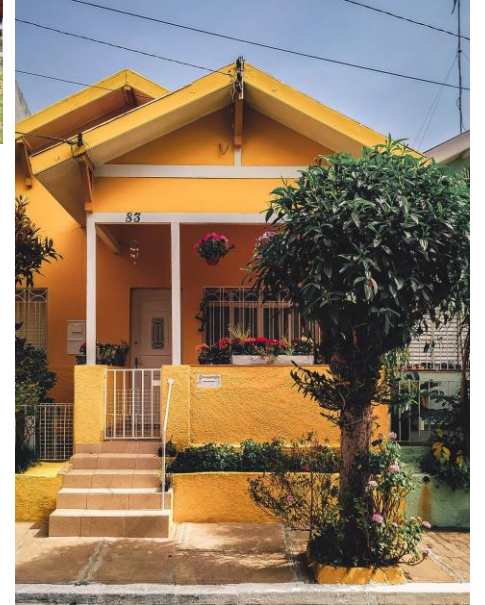
- Как определить стоимость дома?

\*<https://www.kaggle.com/c/house-prices-advanced-regression-techniques>



# Пример задачи

- Как определить стоимость дома,
- ...зная стоимость 1000 других домов?



# Больше сложных задач!

- Какой будет спрос на товар в следующем месяце?
- Какой оттенок у отзыва, оставленного клиентом?
- Вернет ли клиент кредит?
- Заболеет ли пациент раком?
- Сдаст ли студент следующую сессию?
- Сколько лет человеку на фотографии?
- Сколько времени тратят рабочие на обед?



# Машинное обучение

- Везде — очень сложные неявные зависимости
- Нельзя выразить их формулой
- Но есть некоторое число примеров
- Будем восстанавливать (приближать) исходные зависимости, используя конечное число примеров

# Основные термины

# Пример задачи\*

- Сеть ресторанов
- Хотим открыть еще один
- Несколько вариантов размещения
- Какой из вариантов принесет максимальную прибыль?

\*<https://www.kaggle.com/c/restaurant-revenue-prediction>



# Обозначения

- $x$  — объект, sample — для чего хотим делать предсказания
  - Конкретное расположение ресторана
- $\mathbb{X}$  — пространство всех возможных объектов
  - Все возможные расположения ресторанов
- $y$  — ответ, целевая переменная, target — что предсказываем
  - Прибыль в течение первого года работы
- $\mathbb{Y}$  — пространство ответов — все возможные значения ответа
  - Все вещественные числа



# Обучающая выборка

- Мы ничего не понимаем в экономике
- Зато имеем много объектов с известными ответами
- $X = (x_i, y_i)_{i=1}^{\ell}$  — обучающая выборка
- $\ell$  — размер выборки

# Признаки

- Объекты — абстрактные сущности
- Компьютеры работают только с числами
- Признаки, факторы, features — числовые характеристики объектов
- $d$  — количество признаков
- $x = (x_1, \dots, x_d)$  — признаковое описание объекта

# Признаки

- Объекты — абстрактные сущности
- Компьютеры работают только с числами
- Признаки, факторы, features — числовые характеристики объектов
- $d$  — количество признаков
- $x = (x_1, \dots, x_d)$  — признаковое описание объекта



Вектор



# Признаки

- Объекты — абстрактные сущности
- Компьютеры работают только с числами
- Признаки, факторы, features — числовые характеристики объектов
- $d$  — количество признаков
- $x = (x_1, \dots, x_d)$  — признаковое описание объекта



# Признаки

- Про демографию:
  - Средний возраст жителей ближайших кварталов
  - Динамика количества жителей
- Про недвижимость:
  - Средняя стоимость квадратного метра жилья поблизости
  - Количество школ, банков, магазинов, заправок
  - Расстояние до ближайшего конкурента
- Про дороги:
  - Среднее количество машин, проезжающих мимо за день

# Алгоритм

- $a(x)$  — алгоритм, модель — функция, предсказывающая ответ для любого объекта
- Отображает  $X$  в  $Y$
- Например, линейная модель:  $a(x) = w_0 + w_1x_1 + \dots + w_dx_d$

$$a(x) = 1.000.000 + 100.000 * (\text{расстояние до конкурента}) - 100.000 * (\text{расстояние до метро})$$



# Функция потерь

- Не все алгоритмы полезны — нужно как-то оценивать их качество
- $a(x) = 0$  — не принесет никакой выгоды
- Предсказали \$10000 прибыли, а она на самом деле \$5000 — хорошо или плохо?
- Функция потерь  $L(a, x)$  — функция, характеризующая величину ошибки алгоритма  $a$  на объекте  $x$
- Квадратичное отклонение:  $L(a, x) = (a(x) - y)^2$
- Чем меньше, тем лучше

# Функционал качества

- Функционал качества, метрика качества — мера качества работы алгоритма на выборке
- Среднеквадратичная ошибка (Mean Squared Error, MSE):

$$Q(a, X) = \frac{1}{\ell} \sum_{i=1}^{\ell} (a(x_i) - y_i)^2$$

# Функционал качества

- Должен соответствовать бизнес-требованиям
- Одна из самых важных составляющих анализа данных

# Обучение алгоритма

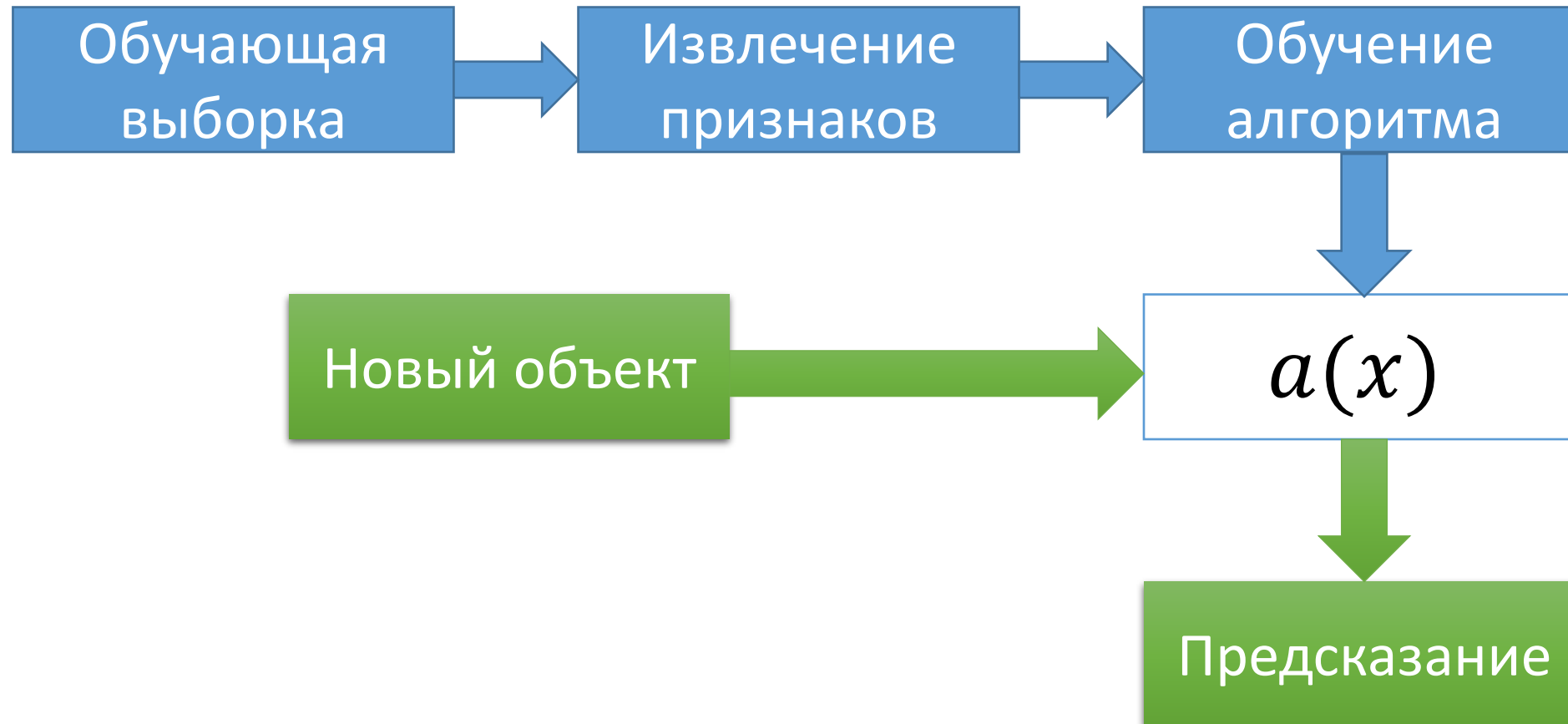
- Есть обучающая выборка и функционал качества
- Семейство алгоритмов  $\mathcal{A}$ 
  - Из чего выбираем алгоритм
  - Пример: все линейные модели
  - $\mathcal{A} = \{w_0 + w_1x_1 + \dots + w_dx_d \mid w_0, w_1, \dots, w_d \in \mathbb{R}\}$
- Обучение: поиск оптимального алгоритма с точки зрения функционала качества



# Машинное обучение

- Не все задачи имеют такую формулировку!
- Обучение без учителя
- Обучение с подкреплением
- И т.д.

# Машинное обучение



# Что нужно знать

1. Как сформулировать задачу?
2. Какие признаки использовать?
3. Откуда взять обучающую выборку?
4. Как выбрать метрику качества?
5. Как обучить алгоритм?
6. Как оценить качество алгоритма?

# Как можно заниматься анализом данных?

- Data scientist
  - Работа с данными
  - Знание инструментов и методов
  - Опыт решения задач
- Менеджер
  - Понимание, как работает машинное обучение
  - Понимание узких мест, оценивание сроков
- Заказчик
  - Метрики качества
  - Требования к данным
  - Ограничения современных подходов



# На следующей лекции

- Типы задач в машинном обучении
- Типы признаков
- Примеры задач
- Линейная регрессия