

Машинное обучение

Лекция 1

Основные понятия, термины, подходы, инструменты

Власов Кирилл Вячеславович



2018

Содержание курса

- Постановка задачи и их типы. Основные инструменты. Подходы и методы
- Задача классификации, простые методы классификации.
- Деревья решений для задач классификации и регрессии.
- Линейные модели классификации и регрессии.
- Композиции алгоритмов: бэггинг, случайный лес, бустинг.
- Нейронные сети
- Обучение без учителя



Data Scientist: The Sexiest Job of the 21st Century

© 2012 – Harvard Business Review

Причина шумихи и ажиотажа

1.

Быстрее, выше, сильнее!

Вычислительные
мощности компьютеров
стали в разы больше и они
только растут

2.

Инфраструктура

Появилась много решений
и фреймворков для
анализа данных.
Большинство open-source

3.

Больше данных!

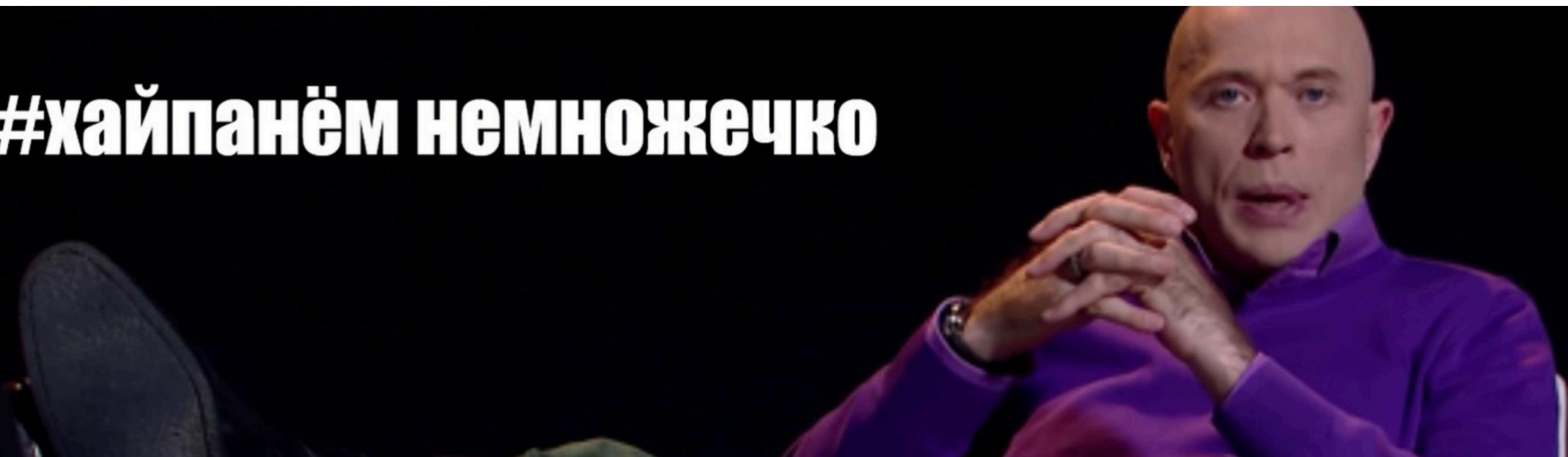
Компании собирают
БигДату и пытаются
извлекать из нее пользу

4.

Превосходство ИИ!

В некоторых задачах ИИ
справляется с решением
лучше человека

#хайпанём немножечко



Откуда столько данных?



On average, each cow generates about 200 megabytes of information a year.

© 2010 – *The Economist*,
Augmented business

Примеры в авиации

ИИ победил человека в симуляции воздушного боя

Подробнее: <https://habr.com/post/395525/>

Оценка действий лётчика на этапе посадки

Подробнее: <https://habr.com/post/281455/>

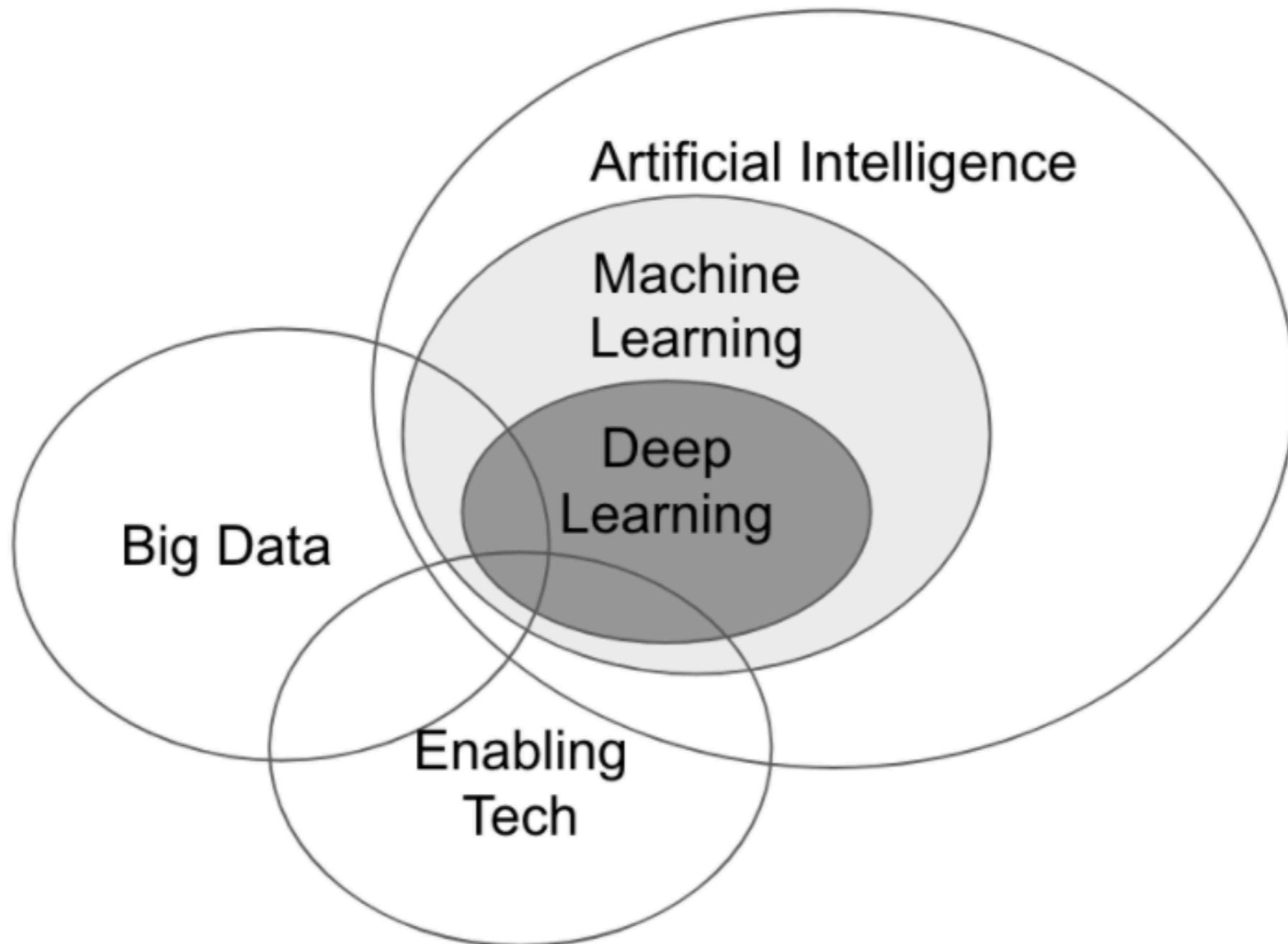
Dubai airport: Оптимизация выходов на посадку и полетов

Rolls-Royce: Диагностика самолетов

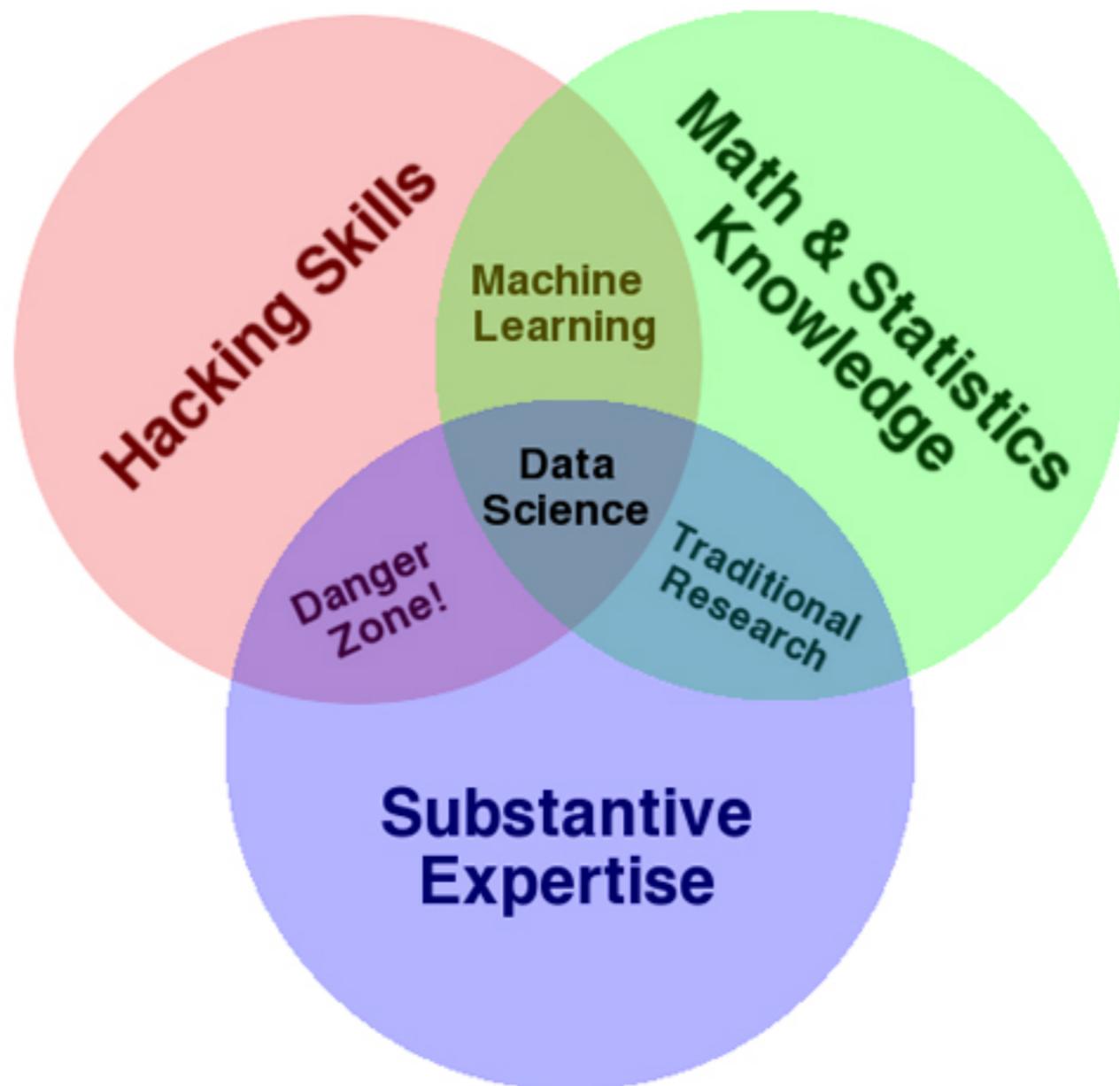
Подробнее: <http://azure.rbc.ru/business-practices/kak-sekonomit-na-diagnostike-samoletov/>



Место машинного обучения в области ИИ



Место машинного обучения в области ИИ



Определение

Машинное обучение – это процесс, в результате которого машина (компьютер) способна показывать поведение, которое в нее не было явно заложено (запрограммировано).

Артур Самуэль, 1959

Компьютерная программа обучается при решении какой-то задачи из класса Т, если ее производительность, согласно метрике Р, улучшается при накоплении опыта Е.

Том Митчелл, 1997



- Задача классификации
 - Задача регрессии
 - Задача ранжирования
 - Задача прогнозирования
- Задача кластеризации
 - Задача поиска ассоциативных правил
 - Задача фильтрации выбросов
 - Задача построения доверительной области
 - Задача сокращения размерности
 - Задача заполнения пропущенных значений

Какие еще бывают классы задач:

Semi-supervised learning (Частичное обучение)

Reinforcement learning (Обучение с подкреплением)

Трансдуктивное обучение

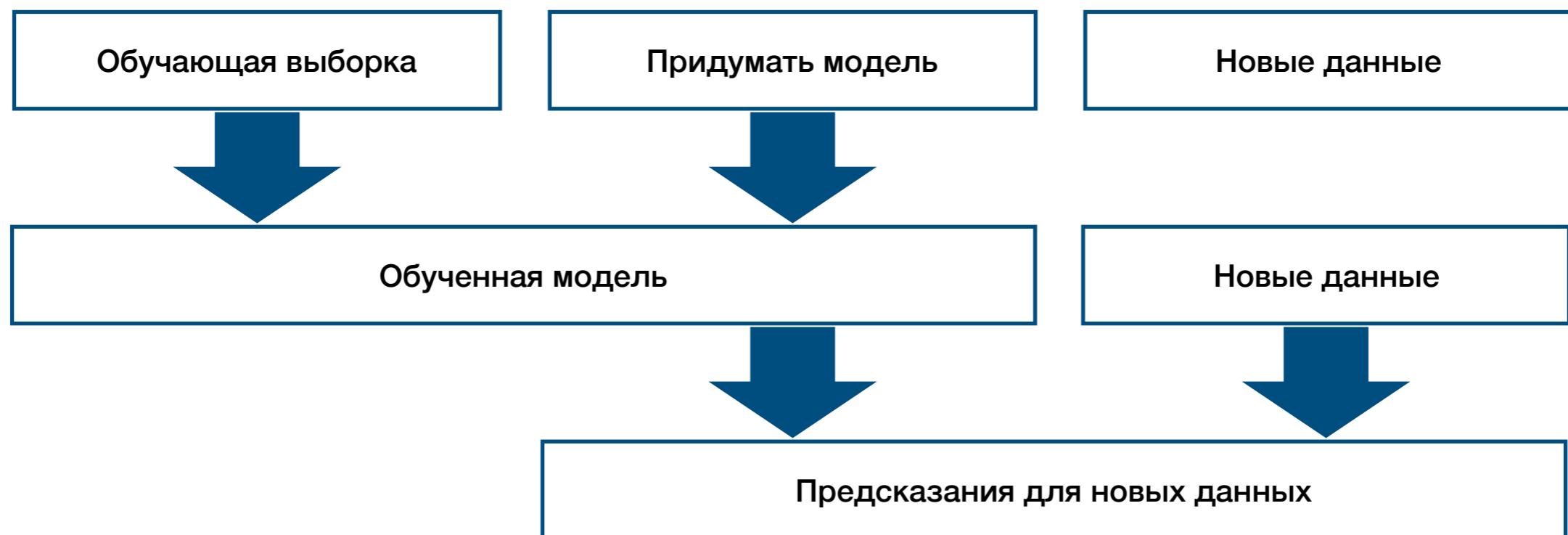
Динамическое обучение

Активное обучение

Метаобучение

Постановка задачи МО с учителем

Задача: восстановить сложную зависимость по конечному числу примеров



Обучающая выборка

Матрица «объекты–признаки»

Датасет о задержках рейсов более 15 минут.

	Month	DayofMonth	DayOfWeek	DepTime	UniqueCarrier	Origin	Dest	Distance	dep_delayed_15min
0	c-8	c-21	c-7	1934	AA	ATL	DFW	732	N
1	c-4	c-20	c-3	1548	US	PIT	MCO	834	N
2	c-9	c-2	c-5	1422	XE	RDU	CLE	416	N
3	c-11	c-25	c-6	1015	OO	DEN	MEM	872	N
4	c-10	c-7	c-6	1828	WN	MDW	OMA	423	Y

Источник: <https://www.transtats.bts.gov>

Обучающая выборка

Матрица «объекты–признаки»

Датасет о задержках рейсов более 15 минут.

	Month	DayofMonth	DayOfWeek	DepTime	UniqueCarrier	Origin	Dest	Distance	dep_delayed_15min
0	c-8	c-21	c-7	1934	AA	ATL	DFW	732	N
1	c-4	c-20	c-3	1548	US	PIT	MCO	834	N
2	c-9	c-2	c-5	1422	XE	RDU	CLE	416	N
3	c-11	c-25	c-6	1015	OO	DEN	MEM	872	N
4	c-10	c-7	c-6	1828	WN	MDW	OMA	423	Y

Источник: <https://www.transtats.bts.gov>

Объекты (прецеденты)

Обучающая выборка

Матрица объекты–признаки

Датасет о задержках рейсов более 15 минут.

	Month	DayofMonth	DayOfWeek	DepTime	UniqueCarrier	Origin	Dest	Distance	dep_delayed_15min
0	c-8	c-21	c-7	1934	AA	ATL	DFW	732	N
1	c-4	c-20	c-3	1548	US	PIT	MCO	834	N
2	c-9	c-2	c-5	1422	XE	RDU	CLE	416	N
3	c-11	c-25	c-6	1015	OO	DEN	MEM	872	N
4	c-10	c-7	c-6	1828	WN	MDW	OMA	423	Y

Признаки

Источник: <https://www.transtats.bts.gov>

Обучающая выборка

Матрица «объекты–признаки»

Датасет о задержках рейсов более 15 минут.

	Month	DayofMonth	DayOfWeek	DepTime	UniqueCarrier	Origin	Dest	Distance	dep_delayed_15min
0	c-8	c-21	c-7	1934	AA	ATL	DFW	732	N
1	c-4	c-20	c-3	1548	US	PIT	MCO	834	N
2	c-9	c-2	c-5	1422	XE	RDU	CLE	416	N
3	c-11	c-25	c-6	1015	OO	DEN	MEM	872	N
4	c-10	c-7	c-6	1828	WN	MDW	OMA	423	Y

Целевая переменная

Источник: <https://www.transtats.bts.gov>

Формальная постановка задачи

Дана обучающая выборка (объекты независимы):

$$X_m = \{ (x_1, y_1), \dots, (x_m, y_m) \}$$

Для задачи регрессии - Целевая переменная задана вещественным числом

$$(x_1, y_1) \in \mathbb{R}^m \times \mathbb{Y}, \mathbb{Y} = \mathbb{R}$$

Для задачи классификации - Целевая переменная задана конечным числом меток

$$(x_1, y_1) \in \mathbb{R}^m \times \mathbb{Y}, \mathbb{Y} = \{-1; 1\}$$

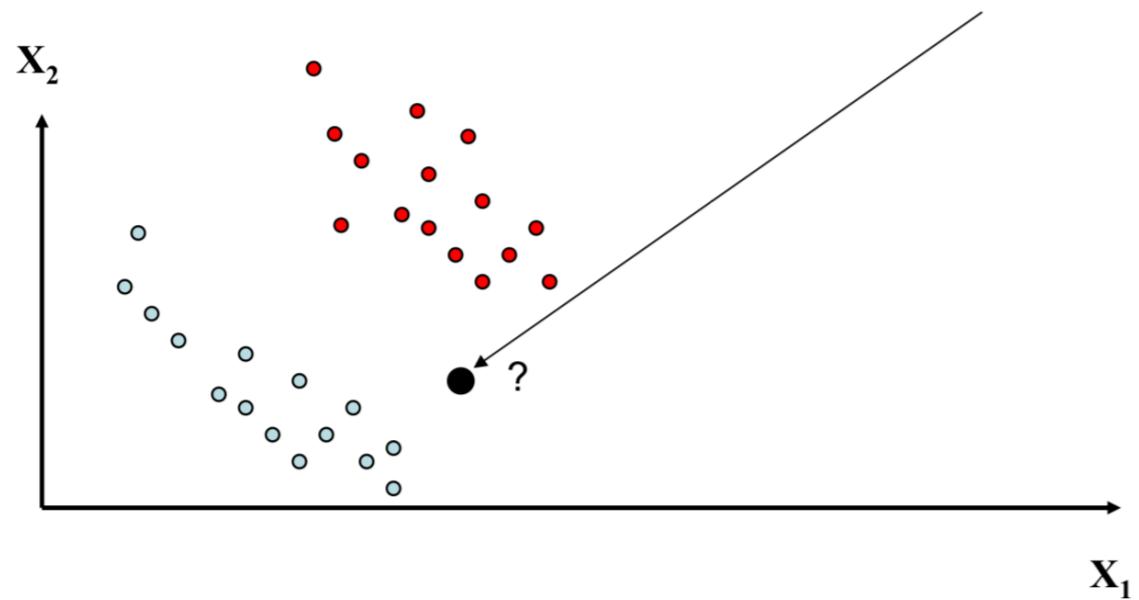
Задать такую функцию $f(x)$ от вектора признаков x , которое выдает ответ для любого возможного наблюдения x

$$f(x): \mathbb{X} \rightarrow \mathbb{Y}$$

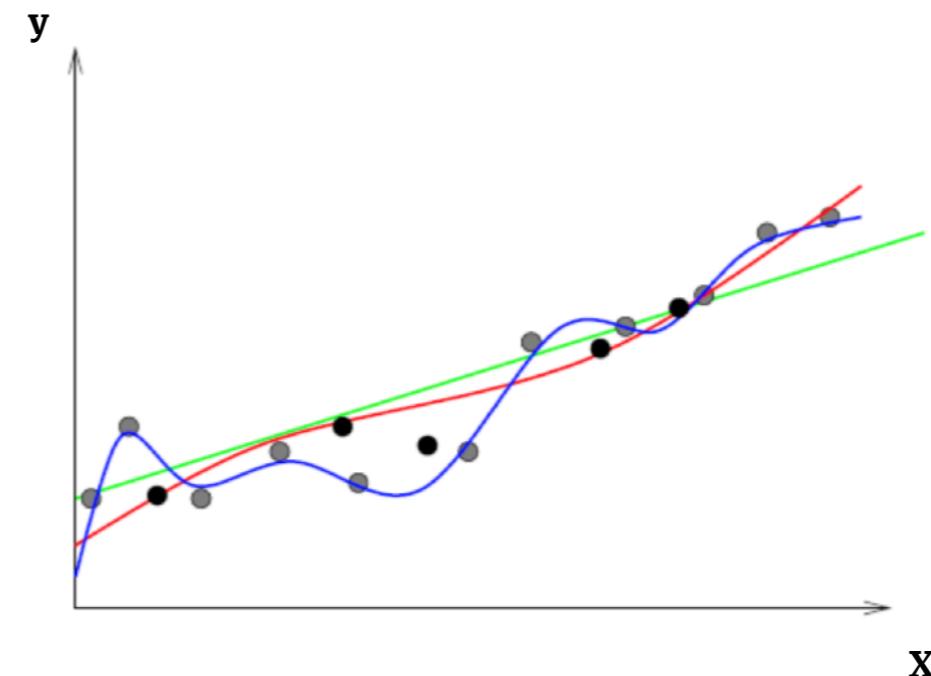
Основная гипотеза МО: Схожим объектам соответствуют схожие объекты

Формальная постановка задачи

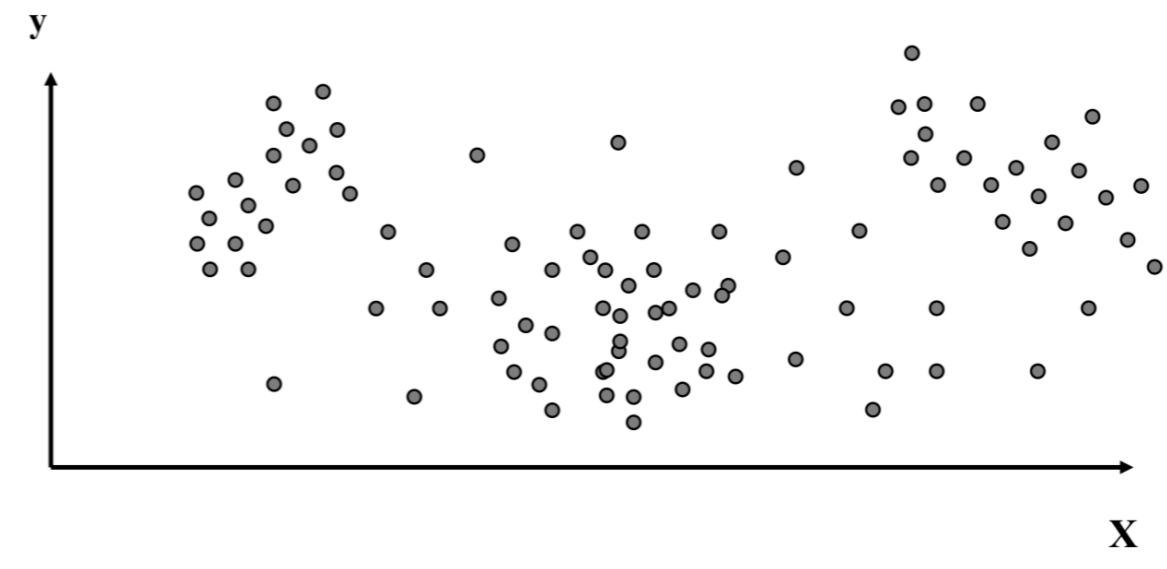
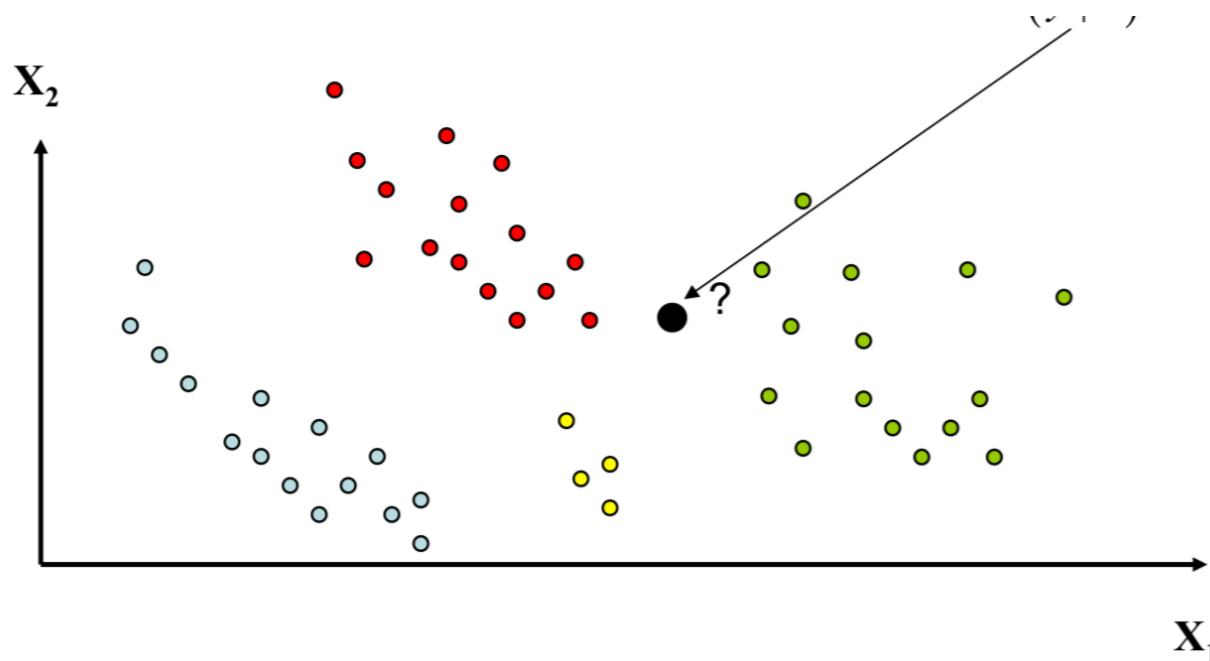
Классификация



Восстановление регрессии



Кластеризация



Признаки

Признаковое описание объекта - Вектор:

$$x_i = \{d_1, d_2, d_3, \dots, d_n\}$$

Множество значений признака

$$d_j \in D_j$$

Бинарные признаки

$$D_j = \{0, 1\}$$

В нашем примере:
Целевая переменная

Категориальные признаки

D_j - упорядоченное множество

В нашем примере:
Локация отправления
Локация прибытия

Вещественные признаки

$$D_j = \mathbb{R}^m$$

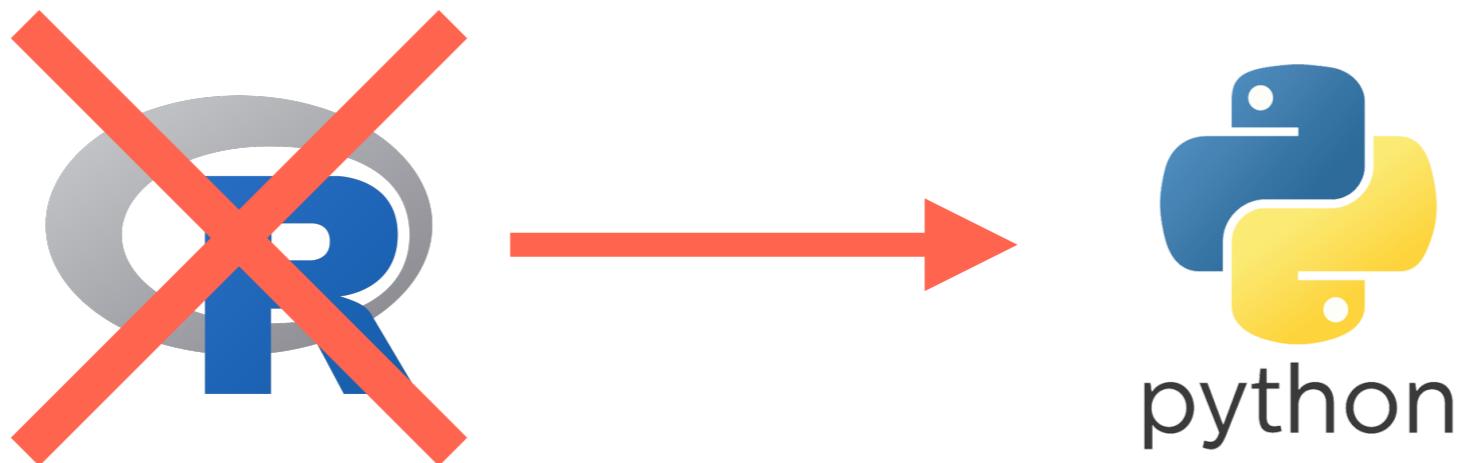
В нашем примере:
Расстояние

Инструменты и библиотеки



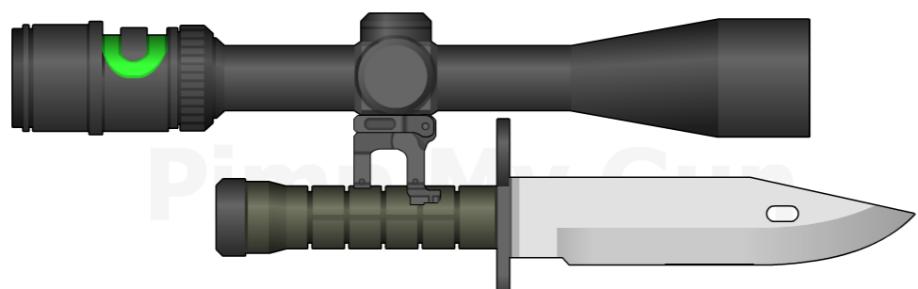
Подробнее про R vs Python: <https://habr.com/company/piter/blog/263457/>

Инструменты и библиотеки



Инструменты и библиотеки

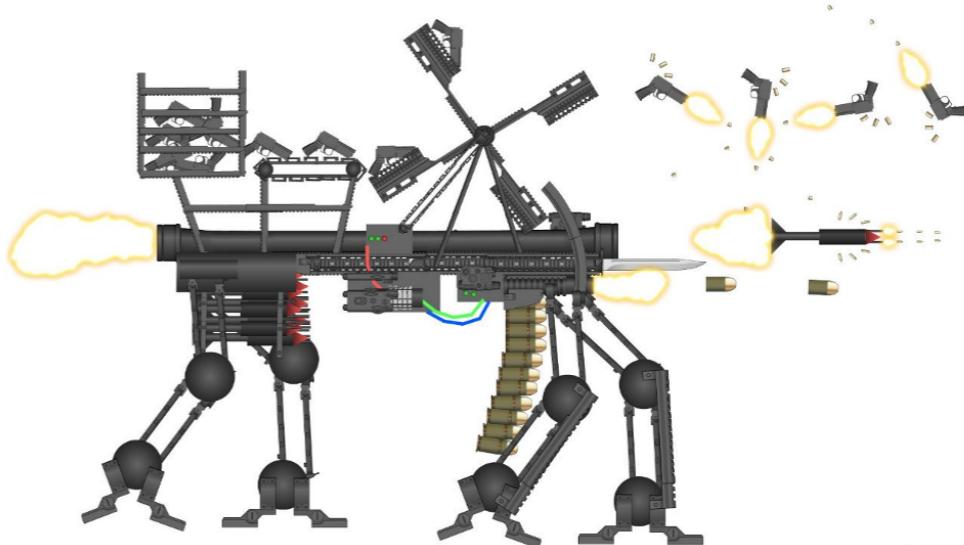
Assembly



C++



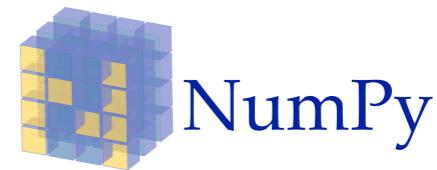
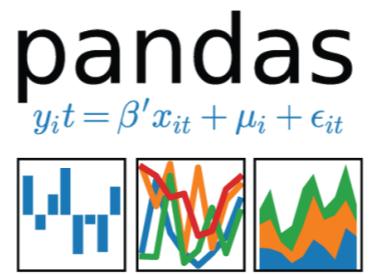
Python



C



Инструменты и библиотеки



XGBoost



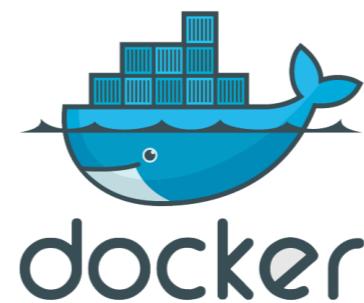
Р Y T^{orch} C H



Инструменты и библиотеки



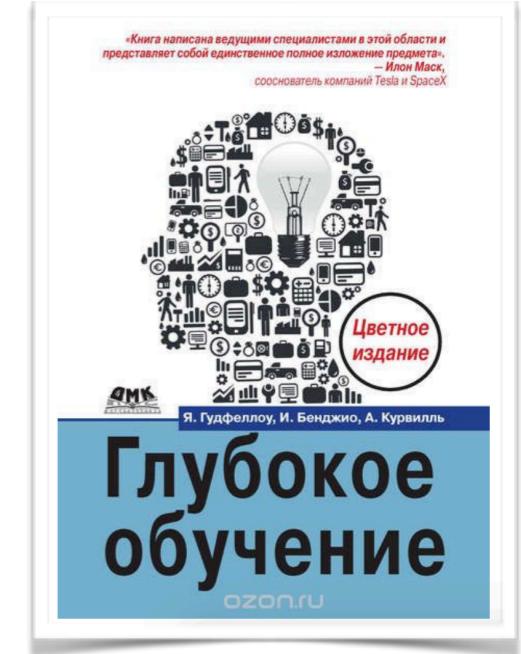
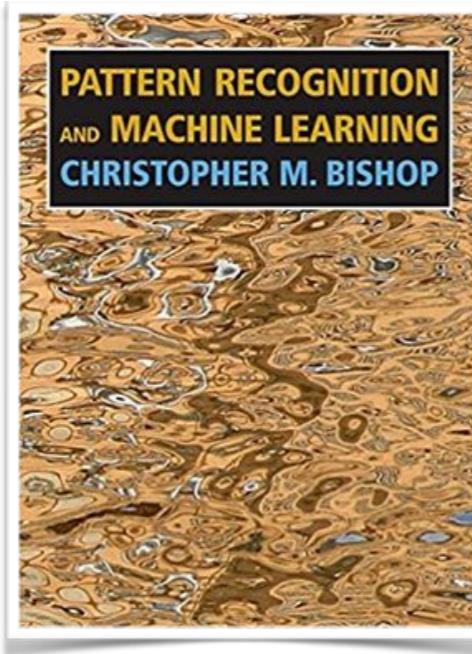
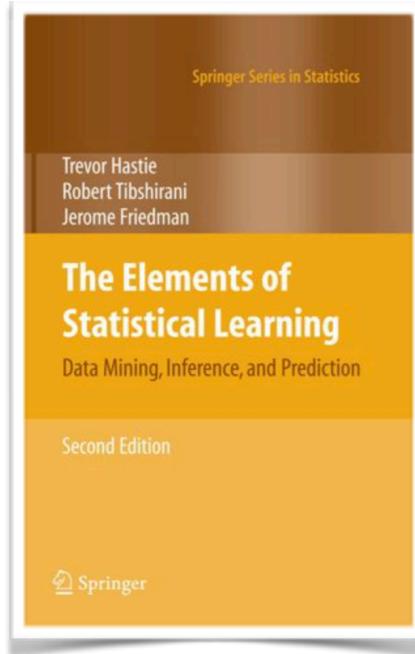
<https://www.anaconda.com/download/>



<https://www.docker.com/products/docker-desktop>

<https://hub.docker.com/r/vlasoff/ds/>

Литература, курсы, ссылки



Курсы:

- Открытый курс машинного обучения (ODS)
- Специализация МФТИ и Яндекс на Coursera
- Machine Learning от Andrew Ng
- Введение в машинное обучение от Яндекса и ВШЭ

Ссылки:

- <https://github.com/ml-mipt>
- <https://www.openml.org>
- <https://opendatascience.slack.com>
- <https://www.kaggle.com>

Just for fun

