



Машинное обучение в науках о Земле

Михаил Криницкий

К.Т.Н.

Зав. лабораторией машинного обучения в науках о Земле МФТИ
с.н.с. Института океанологии РАН им. П.П. Ширшова

ОЧЕНЬ КРАТКОЕ ВВЕДЕНИЕ В МЕТОДЫ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

ОЧЕНЬ КРАТКОЕ ВВЕДЕНИЕ В МЕТОДЫ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

ЧЕМ ЗАНИМАЮТСЯ ФИЗИКИ?

атмосферы

океана

взаимодействия океана и атмосферы

цунами

ядерщики, высоких энергий

био-

...

ОЧЕНЬ КРАТКОЕ ВВЕДЕНИЕ В МЕТОДЫ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

ЧЕМ ЗАНИМАЮТСЯ ФИЗИКИ?

ИЩУТ ИСТИНУ (об устройстве Вселенной) ?

ОТКРЫВАЮТ ЗАКОНЫ МИРОЗДАНИЯ ?

ОЧЕНЬ КРАТКОЕ ВВЕДЕНИЕ В МЕТОДЫ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

ЧЕМ ЗАНИМАЮТСЯ ФИЗИКИ?

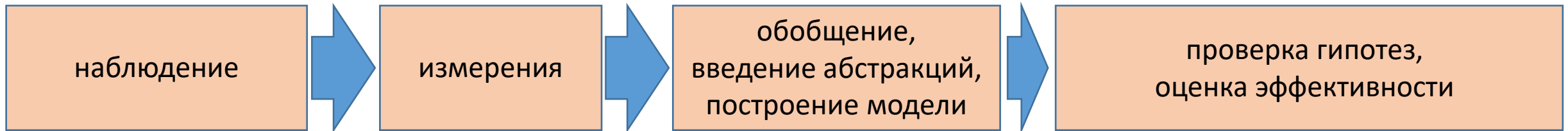
ПРЕДЛАГАЮТ МОДЕЛИ наблюдаемых процессов (**какие?..**)

ПРОВЕРЯЮТ - ОЦЕНИВАЮТ ЭФФЕКТИВНОСТЬ (**как?..**)

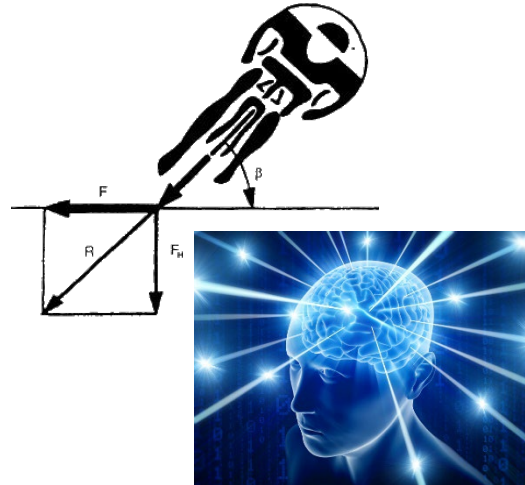
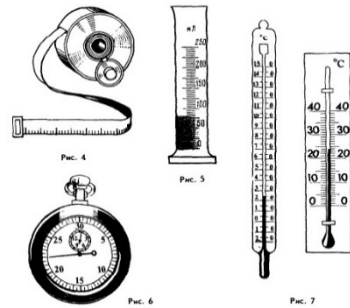
ПРИМЕНЯЮТ НА ПРАКТИКЕ

ОЧЕНЬ КРАТКОЕ ВВЕДЕНИЕ В МЕТОДЫ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

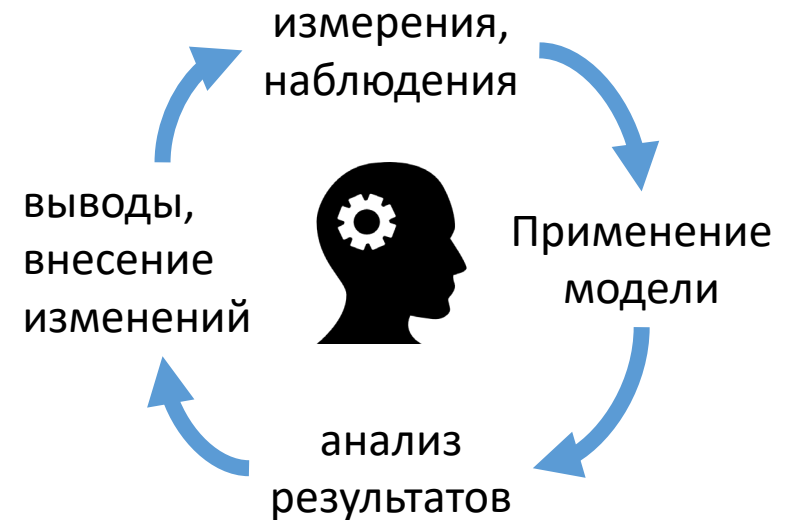
КАК проводятся физические исследования?



by Frits Ahlefeldt



Настоящая наука начинается с тех пор, как начинают измерять.
Точная наука немыслима без меры.
Д.И. Менделеев



ОЧЕНЬ КРАТКОЕ ВВЕДЕНИЕ В МЕТОДЫ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

Когда (человеку) непонятно, что происходит

но делать-то что-то надо

наблюдение

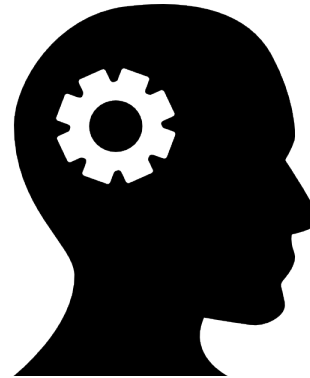
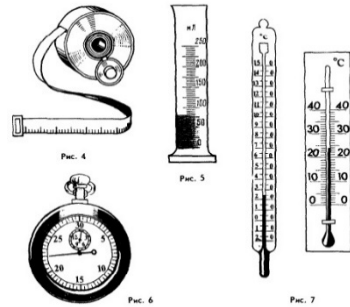
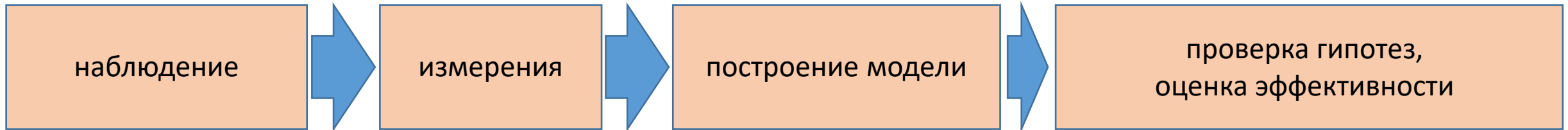


by Frits Ahlefeldt

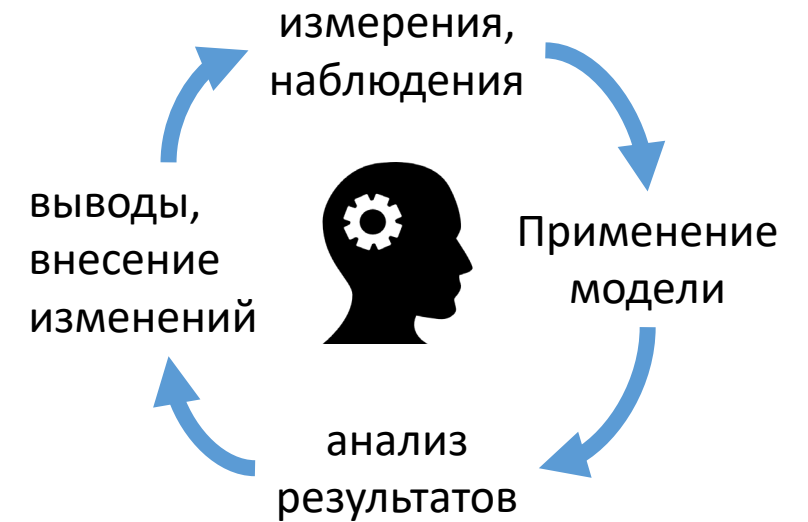
ОЧЕНЬ КРАТКОЕ ВВЕДЕНИЕ В МЕТОДЫ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

Когда (человеку) непонятно, что происходит

все равно строим модель



обобщение ?
введение абстракций ?



ОЧЕНЬ КРАТКОЕ ВВЕДЕНИЕ В МЕТОДЫ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

Когда (человеку) непонятно, что происходит

все равно строим модель

- Для чего? Какова цель?
- Что у нас для этого есть?
- Какого рода модель?
- Какая должна быть модель?

ОЧЕНЬ КРАТКОЕ ВВЕДЕНИЕ В МЕТОДЫ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

Когда (**человеку**) непонятно, что происходит
все равно строим модель

- Для чего? Какова цель?
- Оценить неизвестную(ые) величину(ы) $\{y_i\}$
- Что у нас для этого есть?
-
- Какого рода модель?
-
- Какая должна быть модель?
-

ОЧЕНЬ КРАТКОЕ ВВЕДЕНИЕ В МЕТОДЫ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

Когда (человеку) непонятно, что происходит
все равно строим модель

- Для чего? Какова цель?
- Что у нас для этого есть?
- Какого рода модель?
- Какая должна быть модель?
- Оценить неизвестную(ые) величину(ы) $\{y_i\}$
- Данные измерений $\{x_i\}$ (желательно релевантных задаче)

ОЧЕНЬ КРАТКОЕ ВВЕДЕНИЕ В МЕТОДЫ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

Когда (человеку) непонятно, что происходит
все равно строим модель

- Для чего? Какова цель?
- Что у нас для этого есть?
- Какого рода модель?
- Какая должна быть модель?
- Оценить неизвестную(ые) величину(ы) $\{y_i\}$
- Данные измерений $\{x_i\}$
- $\mathcal{F}: \mathbb{X} \rightarrow \mathbb{Y}$

ОЧЕНЬ КРАТКОЕ ВВЕДЕНИЕ В МЕТОДЫ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

Когда (человеку) непонятно, что происходит
все равно строим модель

- Для чего? Какова цель?
- Что у нас для этого есть?
- Какого рода модель?
- Какая должна быть модель?
- Оценить неизвестную(ые) величину(ы) $\{y_i\}$
- Данные измерений $\{x_i\}$
- $\mathcal{F}: \mathcal{X} \rightarrow \mathcal{Y}$
- Обобщающая. Достоверная (в каком смысле?)

Применимая.

ОЧЕНЬ КРАТКОЕ ВВЕДЕНИЕ В МЕТОДЫ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

Когда (человеку) непонятно, что происходит
все равно строим модель

КАК?

ОЧЕНЬ КРАТКОЕ ВВЕДЕНИЕ В МЕТОДЫ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

Когда (**человеку**) непонятно, что происходит
все равно строим модель

КАК?

Методы машинного обучения

Искусственный интеллект

Теория Вапника-Червоненкиса

Статистическая теория восстановления
зависимостей по эмпирическим данным

Машинный интеллект

ОЧЕНЬ КРАТКОЕ ВВЕДЕНИЕ В МЕТОДЫ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

строим модель для решения задачи

типы задач МО

ОЧЕНЬ КРАТКОЕ ВВЕДЕНИЕ В МЕТОДЫ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

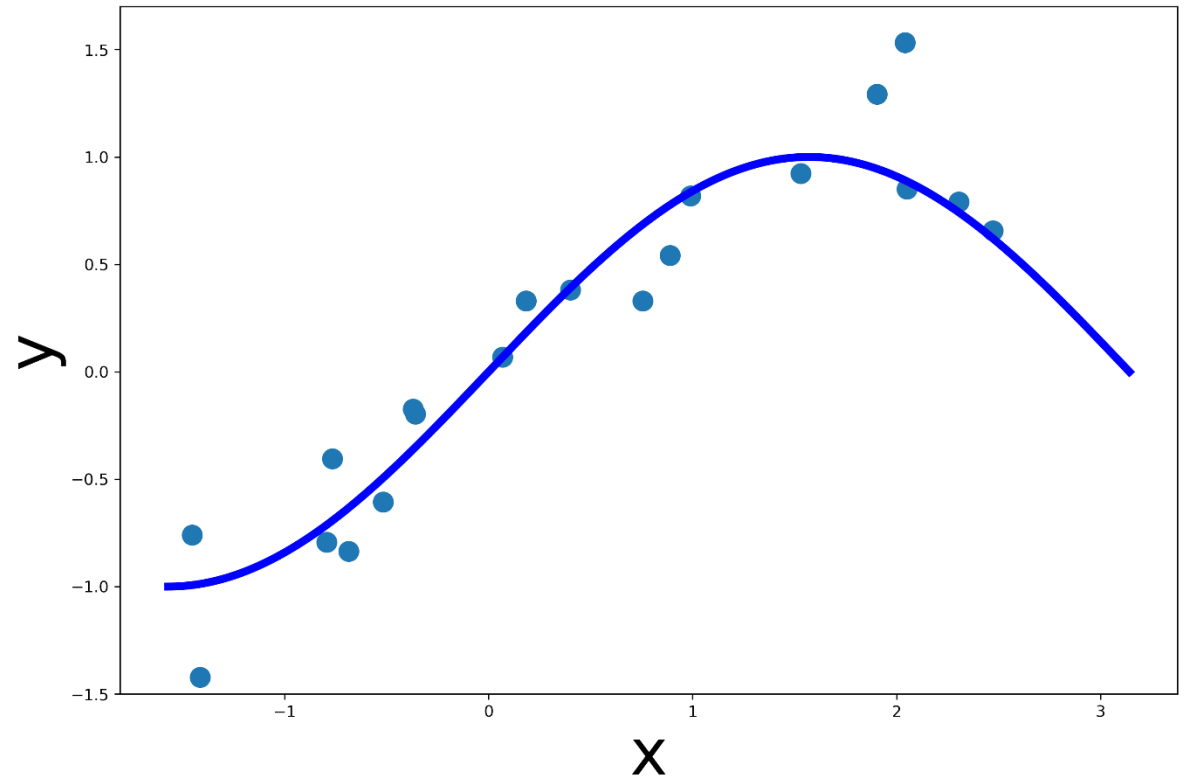
строим модель для решения задачи

типы задач:

○ «Обучение с учителем»

- восстановление регрессии

что я хочу? – значение ***y***



ОЧЕНЬ КРАТКОЕ ВВЕДЕНИЕ В МЕТОДЫ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

строим модель для решения задачи

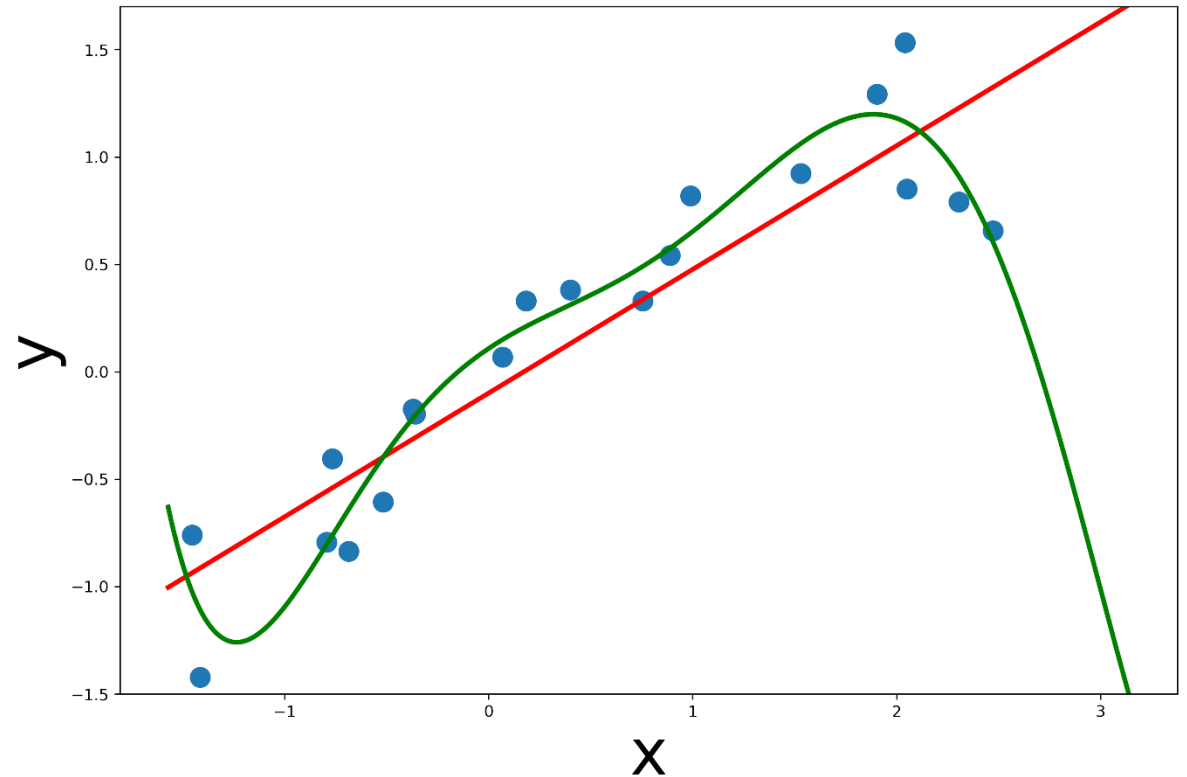
типы задач:

○ «Обучение с учителем»

- восстановление регрессии

$$\hat{y} = ax + b$$

$$\hat{y} = p^{(6)}(x)$$



ОЧЕНЬ КРАТКОЕ ВВЕДЕНИЕ В МЕТОДЫ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

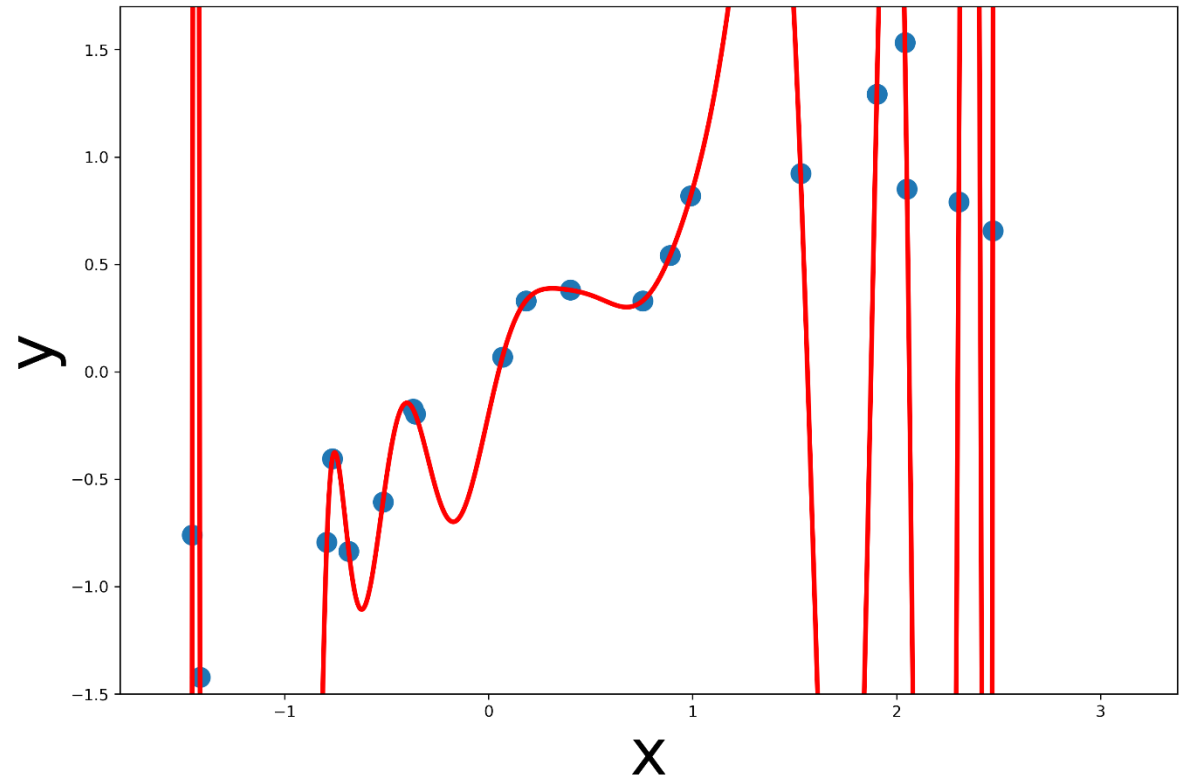
строим модель для решения задачи

типы задач:

○ «Обучение с учителем»

- восстановление регрессии

$$\hat{y} = p^{(20)}(x)$$



«переобучение»