

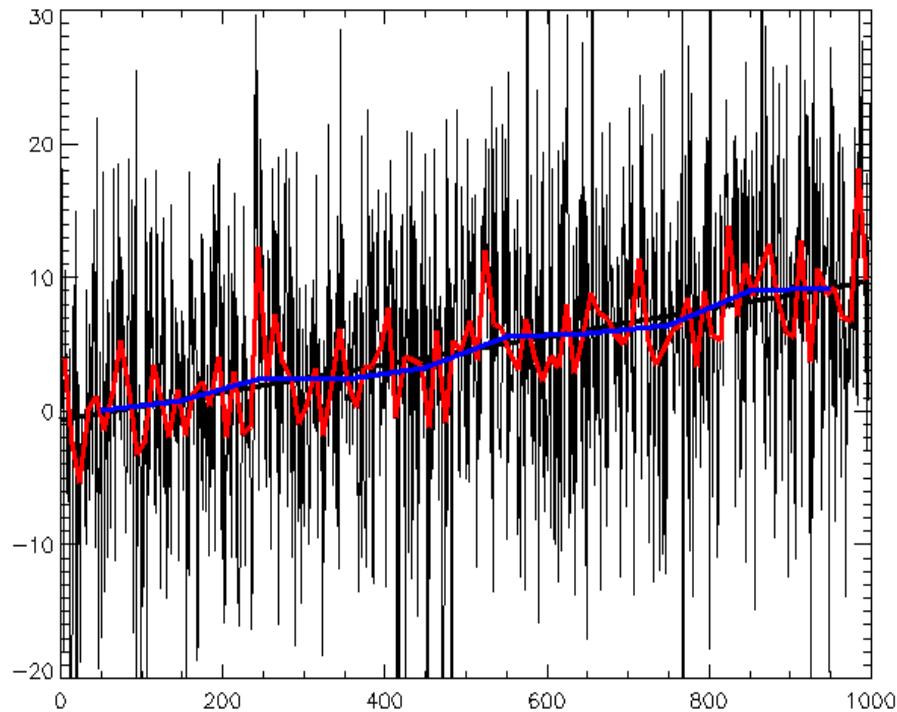
# Временные ряды.

Латышев Александр

# Временной ряд.

Временной ряд - собранные в разные моменты времени данные о значении выбранных параметров.

Временной ряд отличается от простой выборки тем, что каждое измерение привязано к своему времени.



# Примеры временных рядов

- Промышленный индекс Доу-Джонса
- Объем торгов на американской фондовой бирже
- Количество купленных автомобилей марки форд за некий период времени
- Количество людей занимающихся Машинным обучением в эту секунду
- Температура в Москве на завтра

И многое другое. Любые данные, где измерения привязаны ко времени являются временным рядом.

# Временной ряд

Временной ряд раскладывается в несколько компонент:

1. Сезонная(S)
2. Трендовая(T)
3. Случайная(E)

Формулы временных рядов можно представить в виде разных комбинаций формул таких компонент.

# Аддитивная модель

Аддитивная модель временного ряда имеет формулу:

$$Y = T + S + E \text{ (обозначения с предыдущего слайда)}$$

В данной модели все компоненты входят в виде обычной суммы.

Пример: модель для подсчета числа выпуска меховых шапок развивающейся фирмой.

# Мультипликативная модель

Мультипликативная модель временного ряда имеет формулу:

$$Y = T * S * E$$

В данной модели все компоненты входят в виде произведения.

Пример: модель для подсчета числа проданных арбузов шапок развивающейся плантацией.

# Авторегрессионная модель

Авторегрессионная модель - модель временного ряда с линейной зависимостью текущего результата от предыдущих.

Ниже есть формула такой модели порядка  $p$ .

$$X_t = c + \sum_{i=1}^p a_i X_{t-i} + \varepsilon_t,$$

- $X_t$  - результат временного ряда в момент  $t$
- $a_i$  - коэффициент модели
- $\varepsilon_t$  - случайный шум

# Применение. Формула-1.

В Формуле-1 часто надо предсказать время, с которым пилот твоей команды или пилот команды соперника проедет круг во время гонки.

Например время круга можно представить вот такой формулой:

$$\text{time} = \text{const} - \text{fuel} * 0.03\text{сек/л} - \text{tyres} * 0.015\text{сек} + \text{dr\_tiredness} * 0.01\text{сек}$$

- fuel - трендовый временной ряд
- tyres - сумма сезонного и трендового временных рядов
- dr\_tiredness - мальтузианская модель



# Применение. Переход на удаленку.

Почти всех интересует вопрос о дате полного перехода на удаленные работу и обучение в этом году. Можно построить временной ряд для подсчета числа заболевших в Москве коронавирусом, например вот так:

$$\text{sick} = \text{epidemic} * \text{epidemic\_S} + \text{random} * \text{mood}$$

- epidemic - мальтузианская модель, epidemic\_e - сезонная модель
- random - случайный шум
- mood - мальтузианская модель

# ИСТОЧНИКИ

- <https://ru.wikipedia.org>
- [http://vestnikoldsamgu.ssau.ru/articles/108\\_21.pdf](http://vestnikoldsamgu.ssau.ru/articles/108_21.pdf)
- <https://www.yandex.ru>