

Python Developer. Professional

Библиотека Numpy, вектора и матрицы



Проверить, идет ли запись

Меня хорошо видно && слышно?



Ставим "+", если все хорошо "-",
если есть проблемы

Тема вебинара

Python Developer. Professional

Библиотека Numpy, вектора и матрицы

Игорь Стурейко

Руководитель курсов: Reinforcement Learning, ML Professional, ML Basic, MLOps, FinML

Teamlead, главный инженер проекта,
Физический факультет МГУ, PhD теоретическая физика

Опыт:
Более 15 лет занимался прикладной математикой и мат моделированием (Data Scientist) (Python, C++) в НИИ ПАО Газпром

@stureiko (TG)

LinkedIn: [igor-stureiko](#)

@rl_fintech (Мой канал о моделях в бизнесе)



Правила вебинара



Активно
участвуем



Off-topic обсуждаем
в учебной группе



Задаем вопрос
в чат



Вопросы вижу в чате,
могу ответить не сразу

Условные обозначения



Индивидуально



Время, необходимое
на активность



Пишем в чат



Говорим голосом

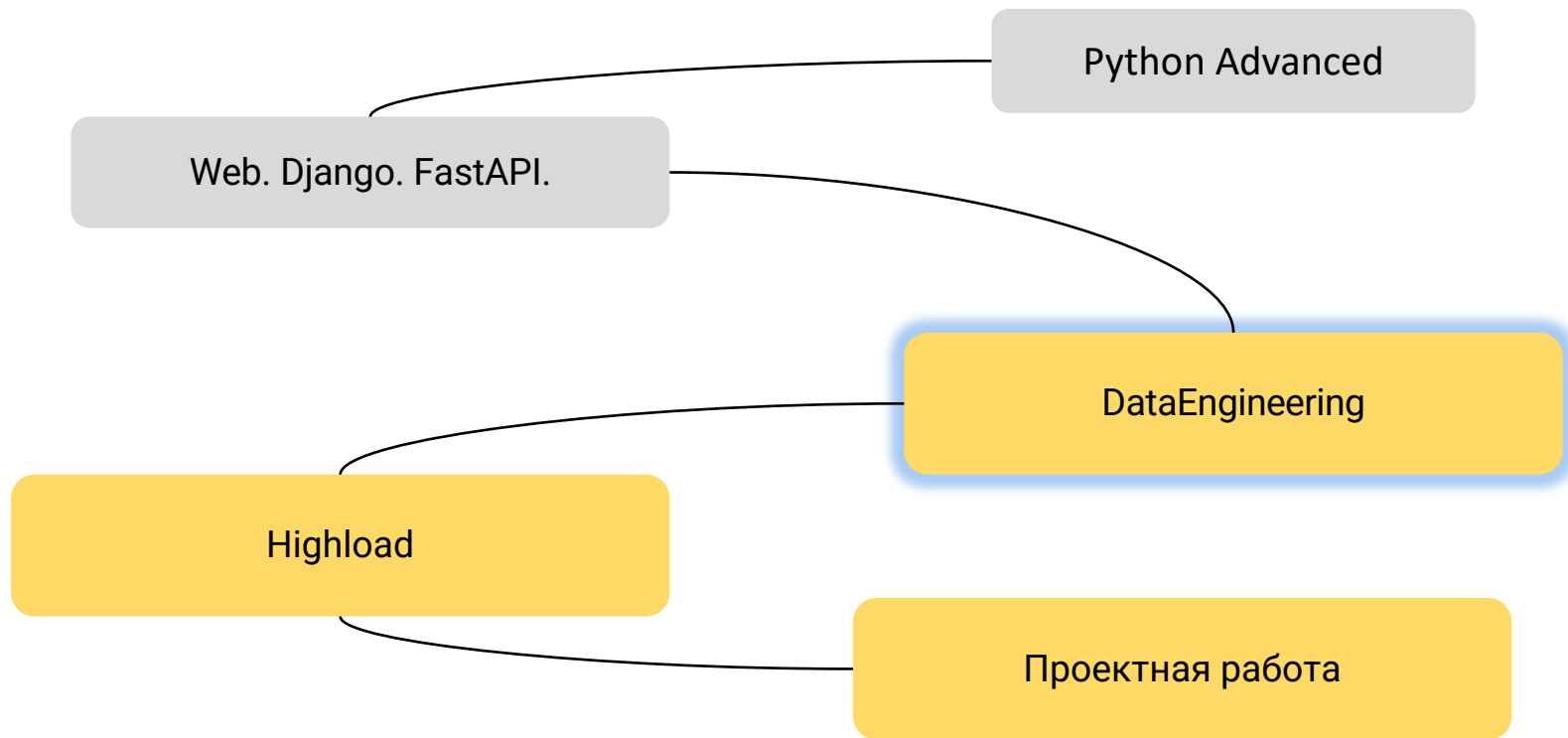


Документ



Ответьте себе или
задайте вопрос

Карта курса



Маршрут вебинара

Массивы в NumPy

Векторы и матрицы

Арифметика с векторами

Индексирование и срезы

Изменение размера

Универсальные функции

Статистические операции



NumPy

Сортировка и удаление дубликатов

Линейная алгебра

Рефлексия

Цели вебинара

К концу занятия вы сможете

1. Создавать и работать с массивами NumPy
2. Поймете применение NumPy для математических и статистических операций с векторами и матрицами

Смысл

Зачем вам это знать

1. Быстрые математические операции с векторами и матрицами
-

Библиотека NumPy



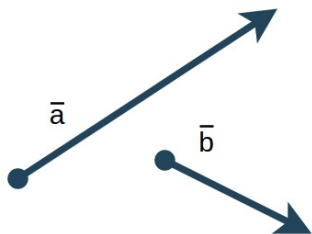
NumPy

(сокращенно от *Numerical Python*)

- поддержка многомерных массивов (включая матрицы);
- быстрые векторные операции;
- стандартные алгоритмы работы с массивами;
- эффективная описательная статистика;
- соединение разнородных наборов данных;
- описание условной логики в виде выражений-массивов вместо циклов с ветвлением `if-elif-else`;
- групповые операции с данными



Вектор и матрица



Вектор - математический объект, характеризующийся величиной и направлением.

Вектор можно рассматривать, как *одномерный* массив, значения которого соответствуют величине по каждой из осей.

$$\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \cdots & a_{mn} \end{bmatrix}$$

Матрица – *многомерный* массив.

Пример – двумерной матрицы.

Создание массивов в NumPy

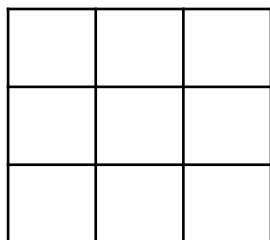
Функция	Описание
<code>array</code>	Преобразует входные данные (список, кортеж, массив или любую другую последовательность) в <code>ndarray</code> . Тип <code>dtype</code> задается явно или выводится неявно. Входные данные по умолчанию копируются
<code>asarray</code>	Преобразует входные данные в <code>ndarray</code> , но не копирует, если на вход уже подан <code>ndarray</code>
<code>arange</code>	Аналогична встроенной функции <code>range</code> , но возвращает массив, а не список
<code>ones</code> , <code>ones_like</code>	Порождает массив, состоящий из одних единиц, с заданными атрибутами <code>shape</code> и <code>dtype</code> . Функция <code>ones_like</code> принимает другой массив и порождает массив из одних единиц с такими же значениями <code>shape</code> и <code>dtype</code>
<code>zeros</code> , <code>zeros_like</code>	Аналогичны <code>ones</code> и <code>ones_like</code> , только порождаемый массив состоит из одних нулей
<code>empty</code> , <code>empty_like</code>	Создают новые массивы, выделяя под них память, но, в отличие от <code>ones</code> и <code>zeros</code> , не инициализируют ее
<code>full</code> , <code>full_like</code>	Создают массивы с заданными атрибутами <code>shape</code> и <code>dtype</code> , в которых все элементы равны заданному символу-заполнителю. <code>full_like</code> принимает массив и порождает заполненный массив с такими же значениями атрибутов <code>shape</code> и <code>dtype</code>
<code>eye</code> , <code>identity</code>	Создают единичную квадратную матрицу $N \times N$ (элементы на главной диагонали равны 1, все остальные – 0)

Типы данных

Тип данных	Описание
Int8, uint8	Короткое целое (от -128 до 127) и Целое число без знака (от 0 до 255)
Int16, uint16	Целое число (от -32768 до 32767) и Целое число без знака (от 0 до 65535)
Int32, uint32	Целое число (от -2147483648 до 2147483647) и Целое число без знака (от 0 до 4294967295)
Int64, uint64	Целое число (от -9223372036854775808 до 9223372036854775807) и Целое число без знака (от 0 до 18446744073709551615)
float16	Число с плавающей точкой половинной точности
float32	Число с плавающей точкой одинарной точности
float64	Число с плавающей точкой двойной точности
float128	Число с плавающей точкой расширенной точности
complex64, complex128, complex256,	Комплексные числа, действительная и мнимая часть которых представлена соответственно типами float32, float64, float128
bool	Бинарный тип, хранит True или False
object	Тип сложного объекта

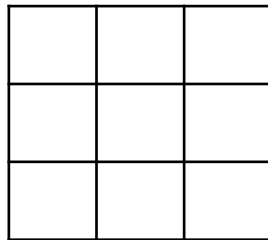


Индексирование двумерного массива



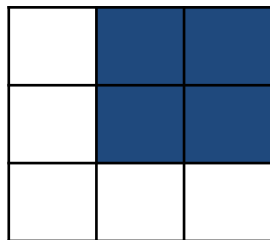
Выражение Форма

`arr[3, 3]` `(3, 3)`

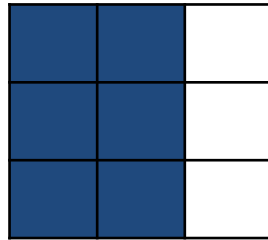


Выражение Форма

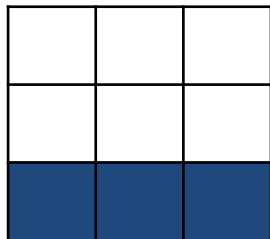
`arr[3, 3]` `(3, 3)`



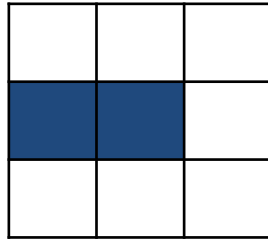
`arr[:2, 1:]` `(2, 2)`



`arr[:, :2]` `(3, 2)`



`arr[2]` `(3,)`
`arr[2, :]` `(3,)`
`arr[2:, :]` `(1, 3)`



`arr[1, :2]` `(2,)`
`arr[1:2, :2]` `(1, 2)`

Математические функции

Функция	Описание
abs, fabs	Вычисляет абсолютные значения каждого элементов массива
sqrt	Вычисляет квадратный корень из каждого элемента массива
square	Вычисляет квадрат каждого элемента массива
exp	Вычисляет экспоненту от каждого элемента массива
log, log10, log2, log1p	Вычисляет натуральный, десятичный логарифмы, логарифм по основанию 2 и $\log(1+x)$ соответственно
sign	Вычисляет знак каждого элемента: 1 (положительный элемент), 0 (ноль), -1 (отрицательный элемент)
ceil	Вычисляет наименьшее целое число большее либо равное каждого элемента массива
floor	Вычисляет наибольшее целое число меньше либо равное каждого элемента массива
rint	Округляет элементы к ближайшим целым сохраняя dtype
modf	Возвращает дробные и целые части каждого элемента массива
isnan	Возвращает булев массив, указывающий является каждый элемент входного массива NaN (Not A Number)
isfinite, isinf	Возвращает булев массив, указывающий является каждый элемент конечным (не inf и не NaN) или бесконечным, соответственно
cos, cosh, sin, sinh, tan, tanh	Обычные и тригонометрические функции
arccos, arccosh, arcsin, arcsinh, arctan, arctanh	Обратные тригонометрические функции
logical_not	Вычисляет истинное значение not x для каждого элемента (эквивалентно <code>arr</code>)

Математические функции

Функция	Описание
add	Складывает соответствующие элементы массивов
subtract	Вычитает соответствующие элементы второго массива из элементов первого
multiply	Перемножает элементы массивов
divide, floor_divide	Деление или деление с отбрасыванием остатка
power	Возведение элементов первого массива в степени указанные во втором массиве
maximum, fmax	Поэлементный максимум, fmax игнорирует NaN
minimum, fmin	Поэлементный минимум, fmin игнорирует NaN
mod	Поэлементный модуль (остаток от деления)
copysign	Копирует знаки элементов второго массива в элементы первого массива
greater, greater_equal, less, less_equal, equal, not_equal	Поэлементное сравнение (эквивалентны операторам >, >=, <, <=, `==`, `!=`)
logical_and, logical_or, logical_xor	Вычисляет поэлементное значение истинности логической операций (эквивалентны операторам &, ` `, `^`)

Статистические функции

Функция	Описание
sum	Сумма всех элементов массива или вдоль оси. Массив нулевой длины имеет сумму, равную 0
mean	Арифметическое среднее. Массив нулевой длины имеет среднее значение NaN
std, var	Стандартное отклонение и дисперсия, соответственно, с возможностью задания степени свободы (по умолчанию знаменатель равен n)
min, max	Минимум и максимум
argmin, argmax	Индексы минимального и максимального элементов, соответственно
cumsum	Накопленная сумма элементов, начиная с 00
cumprod	Накопленное произведение элементов, начиная с 1

Линейная алгебра

Функция	Описание
diag	Возвращает диагональные элементы квадратной матрицы в виде одномерного массива или преобразует одномерный массив в квадратную матрицу с нулями вне диагонали
dot	Умножение матриц
trace	След матрицы — сумма диагональных элементов
det	Определитель матрицы
eig	Вычисляет собственные значения и собственные векторы квадратной матрицы
inv	Вычисляет обратную матрицу
pinv	Вычисляет псевдообратную матрицу Мура—Пенроуза
qr	Вычисляет QR разложение матрицы
svd	Вычисляет сингулярное разложение матрицы (SVD)
solve	Решает линейную систему $Ax=b$, где A — квадратная матрица
lstsq	Находит решение линейной системы $Ax=b$ методом наименьших квадратов

Случайные значения

Функция	Описание
seed	Задаёт начальное значение для генератора случайных чисел
permutation	Возвращает случайную перестановку массива
shuffle	Случайным образом перемешивает последовательность
rand	Случайная выборка с равномерным распределением
randint	Случайная выборка целых чисел из заданного диапазона
randn	Случайная выборка с нормальным распределением, средним = 0, стандартным отклонением = 1
binomial	Случайная выборка с биномиальным распределением
normal	Случайная выборка с нормальным распределением
beta	Случайная выборка с бета распределением
chisquare	Случайная выборка с распределением хи-квадрат
gamma	Случайная выборка с гамма распределением
uniform	Случайная выборка с равномерным распределением в диапазоне [0, 1)

Вопросы?



Ставим “+”,
если вопросы есть



Ставим “-”,
если вопросов нет

Практика

Вопросы?



Ставим “+”,
если вопросы есть



Ставим “-”,
если вопросов нет

Список материалов для изучения

1. Документация NumPy

- <https://numpy.org/doc/stable/index.html>

2. Работа с NumPy

- <https://habr.com/ru/articles/352678/>
- <https://pythonworld.ru/numpy/1.html>

3. Учебные задачи на NumPy

- <https://pythonworld.ru/numpy/100-exercises.html>

Рефлексия

Рефлексия



С какими впечатлениями уходите с вебинара?



Как будете применять на практике то, что узнали на вебинаре?

**Заполните, пожалуйста,
опрос о занятии
по ссылке в чате**

Спасибо за внимание!

Приходите на следующие вебинары

02.11 – Библиотека Pandas, Series и Dataframe, методы для работы с ними

Игорь Стурейко

Руководитель курсов: Reinforcement Learning, ML Professional, ML Basic, MLOps, FinML

Teamlead, главный инженер проекта,
Физический факультет МГУ, PhD теоретическая физика

Опыт:
Более 15 лет занимался прикладной математикой и мат моделированием
(Data Scientist) (Python, C++) в НИИ ПАО Газпром

@stureiko (TG)

LinkedIn: [igor-stureiko](#)

@rl_fintech (Мой канал о моделях в бизнесе)

