

[https://github.com/ivanov-an-spbu/2020\\_IT](https://github.com/ivanov-an-spbu/2020_IT)

Для каждого задания подготовить один скрипт на языке Python с простым GUI на `matplotlib` для варьирования параметров реализованных алгоритмов. Все вычисления производить в векторном виде с использованием `numpy`. Разделить вычислительную логику и GUI реализовав их в разных функциях.

## 1 Набор функций обработки изображений

Для цветных RGB изображений реализовать функции:

1. Преобразование в черно-белое изображение.
2. Настройка контрастности.
3. Выделение границ.
4. Фильтр размытия.

## 2 Iris dataset – решающее дерево

Реализовать разбиение на классы (можно взять только 2) при помощи решающего дерева:

[https://scikit-learn.org/stable/auto\\_examples/datasets/plot\\_iris\\_dataset.html](https://scikit-learn.org/stable/auto_examples/datasets/plot_iris_dataset.html)

## 3 Уравнение Бюргерса – численное решение

Численно решить уравнение в частных производных

$$\frac{\partial u(t, x)}{\partial t} + u(t, x) \frac{\partial u(t, x)}{\partial x} = \nu \frac{\partial^2 u(t, x)}{\partial x^2} \quad (1)$$

при помощи следующей вычислительной схемы:

$$\frac{u_i^{n+1} - u_i^n}{\Delta t} + u_i^n \frac{u_i^n - u_{i-1}^n}{\Delta x} = \nu \frac{u_{i+1}^n - 2u_i^n + u_{i-1}^n}{\Delta x^2}, \quad (2)$$

Для начальных условий использовать аналитическое решение:

$$u_1(t, x) = -2 \frac{\nu}{\phi(t, x)} \frac{d\phi}{dx} + 4, \quad (3)$$

$$\phi(t, x) = \exp \frac{-(x-4t)^2}{4\nu(t+1)} + \exp \frac{-(x-4t-2\pi)^2}{4\nu(t+1)}. \quad (4)$$

## 4 Идентификация линейной системы

Дан массив Nx4 с колонками: время  $i$ , целевая переменная  $x$ , управление  $u_1$ , управление  $u_2$ . Нужно реализовать алгоритм идентификации линейной системы:

$$x_{i+1} = a * x_i + b_1 u_1 + b_2 u_2. \quad (5)$$

## 5 Плотность распределения

Сгенерировать две одномерные пересекающиеся выборки из нормального распределения. Реализовать алгоритм разделения плотностей.

## 6 Склейка изображений

Вертикально разрезать изображение в двух произвольных местах. Взять две части изображения с наложением части и найти линию склейки.

## 7 Кластеризация k-means – реализация

Реализовать алгоритм k-means.

## 8 Динамический хаос – модель Хенона

Вычислить координаты  $(x_i, y_i)$  по итеративной формуле

$$x_{n+1} = 1 - ax_n^2 + y_n, \quad y_{n+1} = bx_n. \quad (6)$$

Для параметров  $a = 1.4, b = 0.3$  будет хаотическое поведение.

## 9 Иерархическая кластеризация

Найти оптимального число кластеров в множестве точек методом полного перебора начиная с 1. Сам алгоритм кластеризации реализовывать не нужно можно взять готовый:

<https://scikit-learn.org/stable/modules/generated/sklearn.cluster.KMeans.html>

## 10 Прогноз грибов

Рассчитать вероятность того, что гриб ядовитый на основе вероятностей для каждого из признаков, которые можно считать независимыми друг от друга:

<https://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/Mushroom>