

Постановки задач

1. Шукані функції f є сумами кількох (від 1 до 5) елементарних функцій з деякими цілими додатними коефіцієнтами. В каталозі `guess-koeffs` наведені таблиці значень на проміжку від 0.5 до 3.
 - a. Використовуючи МНК та систему нормальних рівнянь відновити вигляд функції f для кожного набору даних.
 - b. Відобразити набір даних та графік функції
 - c. Приклад можливої функції: $f(x) = c_1 * x + c_2 * \cos(x)$
 - d. Підказка: в деяких функціях може зустрічатися тригонометрична функція з внутрішнім цілим коефіцієнтом, наприклад $\cos(3*x)$. Про це можна здогадатися, подивившись на розташування точок.
2. В каталозі `housing-prices` знаходяться дані про ціни та інші параметри будинків.
 - a. Виходячи з припущення, що ціна залежить лінійно від параметрів, побудувати функцію, яка найкраще відповідає наведеним даним. Використати МНК та систему нормальних рівнянь. Для “навчання” використовувати набір `train_cut.csv` з папки `simplified`
 - b. Перевірити якість передбачень на наборі `test_cut.csv` з папки `simplified` - знайшовши норму різниці передбачуваних та справжніх цін з цього набору.
 - c. * Спробувати покращити результат, використавши повний набір даних з папки `full` та опис з папки `data_description.txt`. Можливо, спробувати нелінійний варіант.
3. * Реалізувати класифікатор зображень цифр датасету `mnist` через МНК. Достатньо відрізнити 0 та 1, взявши деяку частину датасету (до 1000 зображень).
4. Методом Рунге-Кутти 2-го або 4-го порядку змодельовати динаміку популяцій спрощеної моделі “хижак-жертва” (Лотке-Вольтерра)

$$\frac{dx}{dt} = \alpha x - \beta xy.$$

$$\frac{dy}{dt} = \delta xy - \gamma y.$$

- a. Відобразити графіки лис (y) та зайців (x) з часом.
 - b. Спробувати різні параметри моделі, прокоментувати поведінку
- Варіант “нестійкої рівноваги”:

$$\left\{ y = \frac{\alpha}{\beta}, \quad x = \frac{\gamma}{\delta} \right\}.$$

- c. * Якщо у Вас ця рівновага зберігається деякий час, додати невелике випадкове збурення (наприклад, “на 5-му році років хвороба вбила 1% хижаків”) і прокоментувати результат

- d. * Спробувати логістичну модель (Competitive Lotke-Volterra)

$$\frac{dx_1}{dt} = r_1 x_1 \left(1 - \left(\frac{x_1 + \alpha_{12} x_2}{K_1} \right) \right)$$

$$\frac{dx_2}{dt} = r_2 x_2 \left(1 - \left(\frac{x_2 + \alpha_{21} x_1}{K_2} \right) \right).$$

5. Методом Рунге-Кутти 2-го або 4-го порядку змодельовати поведінку маятника, яка описується рівнянням

$$\frac{d^2 \theta}{dt^2} + \frac{g}{\ell} \sin \theta = 0$$

- Намалювати графік кута відхилення як функції часу
- Показати анімацію руху маятника
- * Додати можливість “штовхати” маятник натискаючи деякі клавіші на клавіатурі

Умови захисту та оцінювання

- В тому чи іншому вигляді результат роботи та список команди (!! з ролями !!) потрібно вислати до 24:00 23.10.
 - Скріни, код (в ідеалі посилання на репозиторій з комітами)
 - Можна презентацію або readme
 - Вислати можна в телеграм або на email denisov.univ@gmail.com
 - Для задач, які зроблено протягом 23.10, враховується “швидкість” (хто перший) і якість.
- Задачі “з зірочками” при бажанні доробляємо протягом тижня.
 - Після 23.10 враховується лише якість.
- Презентацію - захист результатів плануємо протягом наступного тижня (28.10 - 01.11).
 - Кожна команда може розповісти результати (має сенс, якщо вдасться провести експерименти, особливо з задачами з “*”)
 - Можемо взяти проектор, щоб подивитися разом
 - В команді можна виділити роль “відповідального за презентацію” - такий учасник отримує максимум 75%, але звільняється від необхідності відповідати на запитання по коду та методам
 - Всі інші учасники повинні мати чіткі сфери відповідальності - можливий поділ або за “задачами”, або за “ролями” (випишував математику, програмував). Відповідно я буду задавати питання по ролі або задачі.
- Оцінювання
 - Для отримання максимального балу:

- Команда повинна була бути на присутня на початку “хакатону” більшістю складу.
- Команді потрібно зробити:
 - Всі задачі без зірочок протягом 23.10
 - Або хоча б одну на парі та всі задачі окрім однієї протягом тижня
 - Або всі задачі протягом тижня
- Має бути зрозуміла демонстрація і пояснення результатів
- Учасник повинен гарно відповідати на питання в рамках своєї ролі (в тому числі ті, хто реалізовував одну з задач, очікуванню мають вміти щось змінювати в своєму коді)