

Assignment

Zadania p.n. trochę się jeszcze zmieniają

October 2022

Oznaczenia

- $I_n = \{0, 2, 3, \dots, n-1\}$

1. matplotlib + numpy

- (a) Narysuj niebieski, przerywany wykres funkcji $0 \vee \sin(x)$ na przedziale $(-2.64, 4.67)$.
- (b) Narysuj rodzinę losowych kół (dodatek: z podkreśleniem wyboru kół rozłącznych, które x5 pokrywają wylosowaną rodzinę kół - generator przykładów na Twierdzenie Vitalego o pokryciu)
- (c) ...

2. Rysowanie Cuckera-Smale'a rozbite na kilka zadań + q -closest.

- (a) Napisz funkcję, która generuje losowy warunek początkowy dla równania CS dla n ptaków w m wymiarach, o parametrach:
 n - liczba ptaków,
 m - wymiar,
 pos_distr - rozkład zmiennej losowej pozycji "ptaków",
 vel_distr - rozkład zmiennej losowej prędkości "ptaków".
- (b) Napisz funkcję, która dla tablicy o wymiarach $(n, 4)$

$$\begin{bmatrix} \vec{x} & \vec{v} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x_0^1 & x_0^2 & v_0^1 & v_0^2 \\ x_1^1 & x_1^2 & v_1^1 & v_1^2 \\ \vdots & & & \vdots \\ x_{n-1}^1 & x_{n-1}^2 & v_{n-1}^1 & v_{n-1}^2 \end{bmatrix}$$

zwraca tablicę o wymiarach $(n, 2)$, w której i -ty wiersz jest równy:

$$\sum_{j=0}^{n-1} \eta(\|x_j - x_i\|) (v_j - v_i),$$

gdzie

$$x_i = [x_i^1, x_i^2] \quad \text{oraz} \quad v_i = [v_i^1, v_i^2].$$

- (c) Napisz funkcję, która dla tablicy jak w punkcie 2b i $q \in \mathbb{N}$ zwraca tablicę wymiarach $(n, 2)$, w której i -ty wiersz jest równy:

$$\sum_{j \in \mathcal{N}_i} \eta(\|x_j - x_i\|) \cdot (v_j - v_i) = \sum_{j=0}^{n-1} \mathbb{1}(\mathcal{N}_i)(j) \cdot \eta(\|x_j - x_i\|) \cdot (v_j - v_i),$$

gdzie

$$\mathcal{N}_i = \mathcal{N}_i(q, \vec{x}) = \{j \in I_n \setminus \{i\} \mid \#\{x_k : \text{dist}(x_i, x_k) < \text{dist}(x_i, x_j)\} < q\}.$$

Innymi słowy \mathcal{N}_i to indeksy q -najbliższych sąsiadów ptaka znajdującego się w punkcie x_i . Wytlumacz jak rozwiązujesz problem gdy powyższa definicja nie jest jednoznaczna.

- (d) (dodatek) Uzupełnij prawą stronę równania o dodatkowy parameter r - zasięg postrzegania (perception range), ptaki dostosowują swoje prędkości tylko na podstawie sąsiadów w zasięgu t.j. ptak x_i patrzy tylko na ptaki z $\mathbb{B}(x_i, r)$
- (e) Napisz program, który rozwiązuje równanie CS dla losowego warunku początkowego o wymiarach $(n, 4)$ z $n > 10$ oraz produkuje animację zachowania się ptaków w zależności od czasu.

3. Zadania z "ML"

- (a) Minimum funkcji wielu zmiennych - gradient descent
- (b) zadania regresji liniowej, nieliniowej
- (c) sieci neuronowe backpropagation linear - Tensorflow/pytorch