**Тема 7. Методы стохастической оптимизации**

**Задание 1.** Написать (добавить в собственный класс/библиотеку) следующие функции:

1. Функцию, решающую задачу поиска экстремума функции методом стохастического градиентного спуска (SGD).

*\* Возможна самостоятельная декомпозиция задачи на несколько функций, решающих конкретные подзадачи. В таком случае, для удобства вызова пользователем, необходимо предусмотреть оберточную функцию.*

*Формат входных данных:*

Обязательные параметры:

а) Функция в явном виде;

б) Ограничения типа равенства или неравенства в явном виде;

*\*количество ограничений и состав переменных в них может варьироваться в зависимости от выбора пользователя*

Необязательные параметры:

*\* определяются самостоятельно*

*Формат выходных данных:*

а) координаты точки экстремума;

*\* возможно добавление дополнительных параметров.*

1. Функцию, реализующую модель классификации на два класса методом опорных векторов SVM с применением алгоритма градиентного спуска для минимизации функции ошибок (PEGASOS algorithm).

*\* Возможна самостоятельная декомпозиция задачи на несколько функций, решающих конкретные подзадачи. В таком случае, для удобства вызова пользователем, необходимо предусмотреть оберточную функцию.*

*Формат входных данных:*

Обязательные параметры:

а) массив обучающей выборки (, , );

б) массив предсказываемой переменной ();

Необязательные параметры:

в) вид регуляризации (по умолчанию None, регрессия выполняется без нее);

г) построение графика классификации (по умолчанию False), определяет, будет ли построен график.

*\* возможно добавление других обязательных или необязательных параметров*

*Формат выходных данных:*

а) массив предсказанных классов (в формате [,]);

б) массив коэффициентов регрессии ();

г) график классификации, если стоит соответствующий параметр.

1. Функцию, решающую задачу поиска экстремума функции методом имитации отжига. (опционально)

*\* Возможна самостоятельная декомпозиция задачи на несколько функций, решающих конкретные подзадачи. В таком случае, для удобства вызова пользователем, необходимо предусмотреть оберточную функцию.*

*Формат входных данных:*

Обязательные параметры:

а) Функция в явном виде;

б) Ограничения типа равенства или неравенства в явном виде;

*\*количество ограничений и состав переменных в них может варьироваться в зависимости от выбора пользователя*

Необязательные параметры:

*\* определяются самостоятельно*

*Формат выходных данных:*

а) координаты точки экстремума;

*\* возможно добавление дополнительных параметров.*

1. Функцию, решающую задачу поиска экстремума функции при помощи генетического алгоритма. (опционально)

*\* Возможна самостоятельная декомпозиция задачи на несколько функций, решающих конкретные подзадачи. В таком случае, для удобства вызова пользователем, необходимо предусмотреть оберточную функцию.*

*Формат входных данных:*

Обязательные параметры:

а) Функция в явном виде;

б) Ограничения типа равенства или неравенства в явном виде;

*\*количество ограничений и состав переменных в них может варьироваться в зависимости от выбора пользователя*

Необязательные параметры:

*\* определяются самостоятельно*

*Формат выходных данных:*

а) координаты точки экстремума;

*\* возможно добавление дополнительных параметров.*

**Задание 2.** Для тестирования написанных функций а так же прототипирования различных методов проводится следующее приемо-сдаточное тестирование:

\* *Данные задания оформляются в отдельном пайплайне (в случае подключения собственной библиотеки), или ячейках, располагающихся ниже. Каждый тест пишется в своей ячейке и решает свой класс задач.*

1. Для каждого из реализованных методов привести не менее 5 примеров вычислений (работы программы). Желательно подобрать 1-2 примера, для которых метод работает хорошо, 1-2 примера для которых метод работает плохо и 1-2 примера для которых метод не применим или дает не верный результат.

**Дополнительные задания (опционально)**

1. Сравнить алгоритмы стохастической оптимизации с другими алгоритмами оптимизации.

Предлагается для одного и того же набора данных сравнить все реализованные в данной работе и в предыдущих ТЗ методы.

1. Необходимо оформить проектную документацию по проекту в формате файла «Описание структуры и разделов документации по проекту.docx»

Список литературы для подготовки:

1. <https://pythobyte.com/gradient-descent-in-python-implementation-and-theory-59d6dd1e/>
2. <https://fordcombs.medium.com/svm-from-scratch-step-by-step-in-python-f1e2d5b9c5be>
3. <https://habr.com/ru/post/209610/>
4. <https://habr.com/ru/post/498308/>