

Лабораторная работа # 3 Метод стохастического градиентного спуска (SGD) и его модификации

Предполагаемый язык выполнения лабораторных работ Python 3. Лабораторные работы выполняются студентами индивидуально или в группах по 2-3 человека (по желанию). По результатам выполнения лабораторной работы необходимо подготовить отчет. Отчет должен содержать постановку задачи, описание используемых методов, ссылку на реализацию, результаты исследования, графики и таблицы, которые их демонстрируют, анализ результатов, преимуществ и ограничений методов.

Лабораторная состоит из основного и двух дополнительных заданий.

Основное задание

Реализуйте и исследуйте на эффективность SGD для решения линейной регрессии:

1. с разным размером батча – от одного до размера полной коллекции (обычный GD);
2. с разной функцией изменения шага (learning rate scheduling), например, экспоненциальной или ступенчатой.
3. `scipy.optimize`: SGD, и модификации SGD (Nesterov, Momentum, AdaGrad, RMSProp, Adam). Изучите параметры вызываемых библиотечных функций.

Описание метода

В описании метода указывайте из какой библиотеки он взят, или какую библиотеку использует внутри реализации. Также, по пути собирайте гиперпараметры (они могут пригодиться потом) – то есть указывайте, какие гиперпараметры есть у метода – их следует выносить в интерфейс метода. Указывайте, с какими значениями гиперпараметров были получены результаты.

Содержание исследования

Для исследования можно генерировать данные (и, тем самым, оценивать, насколько хорошо метод решает задачу восстановления регрессии), можно выбрать данные из архива <https://archive.ics.uci.edu/> или любых других ресурсов.

Сравните эффективность SGD с разными параметрами и его модификации по точности, скорости и ресурсам: объёму требуемой оперативной памяти и количеству арифметических операций. Иллюстрируйте примеры, чтобы не было скучно.

Дополнительное задание 1

Реализуйте и исследуйте на эффективность SGD для полиномиальной регрессии с добавлением регуляризации в модель разных методов регуляризации (L1, L2, Elastic регуляризации).

Дополнительное задание 2

Разберите подробней постановку задачи оптимизации в одной из задач машинного обучения (метод опорных векторов, активное обучение, бустинг и пр.). Приведите пример, иллюстрирующий задачу и её решение (найдите на ресурсах).

Критерии оценивания

1. Работоспособность и качество кода.
2. Полнота отчета. В отчёте должны присутствовать: постановка задачи, описания используемых методов, результаты исследования, графики и таблицы, которые их демонстрируют, анализ результатов, преимущества и ограничения методов.
3. Знание теории, которая лежит в основе применяемых методов.
4. Дополнительное задание 1.
5. Дополнительное задание 2.

Каждый критерий оценивается максимально в 5 баллов.

Максимальный балл за лабораторную работу составляет 25 баллов.