

Лабораторная работа 3:

Композитная оптимизация.

Сливкина Ксения

25 июня 2023 г.

1 Эксперимент: Выбор длины шага в субградиентном методе.

1.1 Описание эксперимента.

В данном эксперименте было необходимо исследовать работу субградиентного метода в зависимости от выбора константы α_0 в формуле для длины шага. При этом для каждой задачи нужно рассмотреть различные начальные точки x_0 .

Для эксперимента были сгенерированы искусственные данные: матрица A размером $(50, 50)$ из равномерного распределения от 0 до 1000, вектор b длины 50 из равномерного распределения от 0 до 1000, а также коэффициент из равномерного распределения от 0 до 100. На их основе создавался оракул LassoProxOracle для запуска субградиентного метода. Были рассмотрены α_0 равные 0.1, 0.5, 1 и 1.5. Для каждой α_0 перебирались векторы x_0 вида $[0, 0, \dots, 0]$, $[1, 1, \dots, 1]$, $[2, 2, \dots, 2]$, $[-1, -1, \dots, -1]$.

1.2 Результаты.

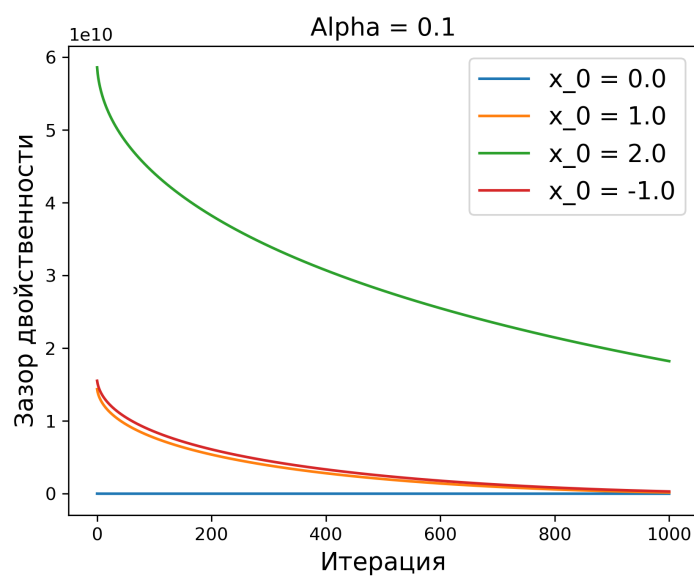


Рис. 1: Зависимость зазора двойственности от итерации для $\text{Alpha} = 0.1$

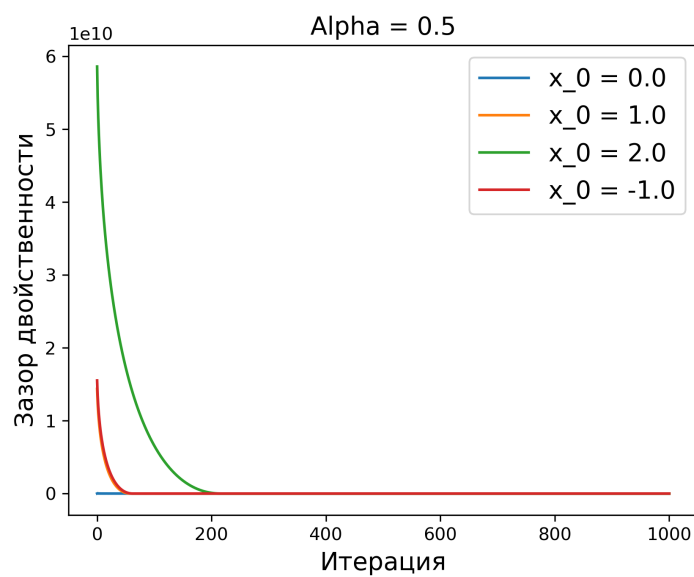


Рис. 2: Зависимость зазора двойственности от итерации для $\text{Alpha} = 0.5$

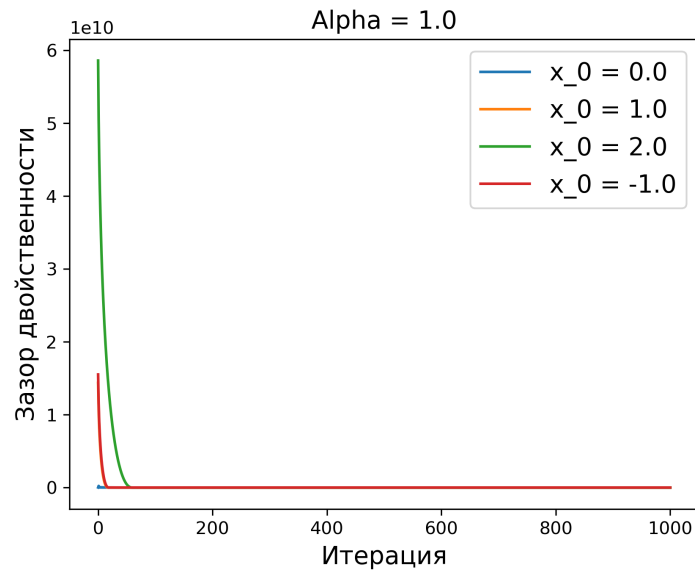


Рис. 3: Зависимость зазора двойственности от итерации для $\text{Alpha} = 1$

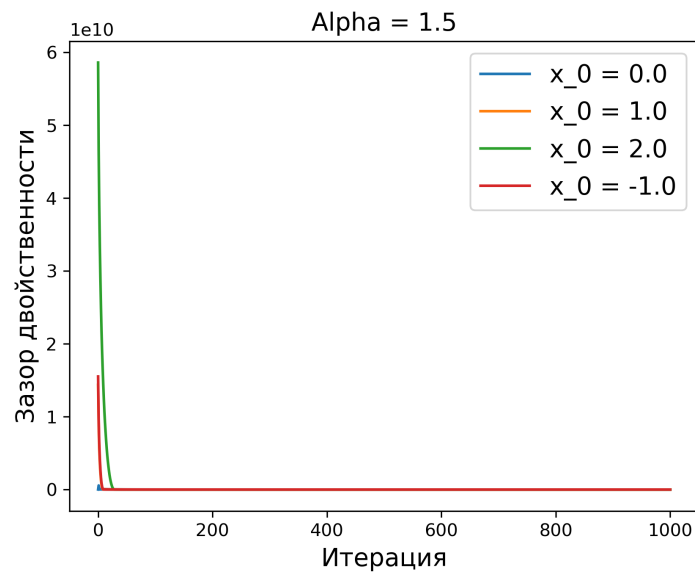


Рис. 4: Зависимость зазора двойственности от итерации для $\text{Alpha} = 1.5$

По полученным графикам можно сделать следующие выводы: метод работает тем лучше, чем большее значение для было взято для началь-

ной длины шага. Причем чем ближе к 0 берется начальная точки x_0 , тем быстрее убывает зазор двойственности.

2 Эксперимент: Среднее число итераций одномерного поиска в градиентных методах.

2.1 Описание эксперимента.

Для градиентного метода и быстрого градиентного метода необходимо построить график зависимости суммарного числа итераций одномерного поиска от номера итерации метода.

2.2 Результаты.

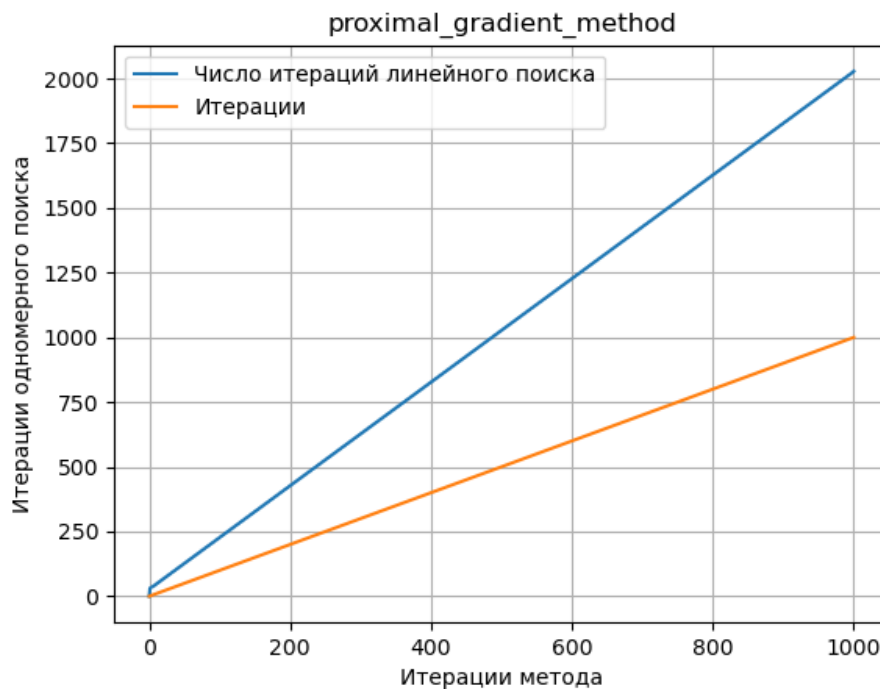


Рис. 5: Зависимости суммарного числа итераций одномерного поиска от номера итерации метода для градиентного метода

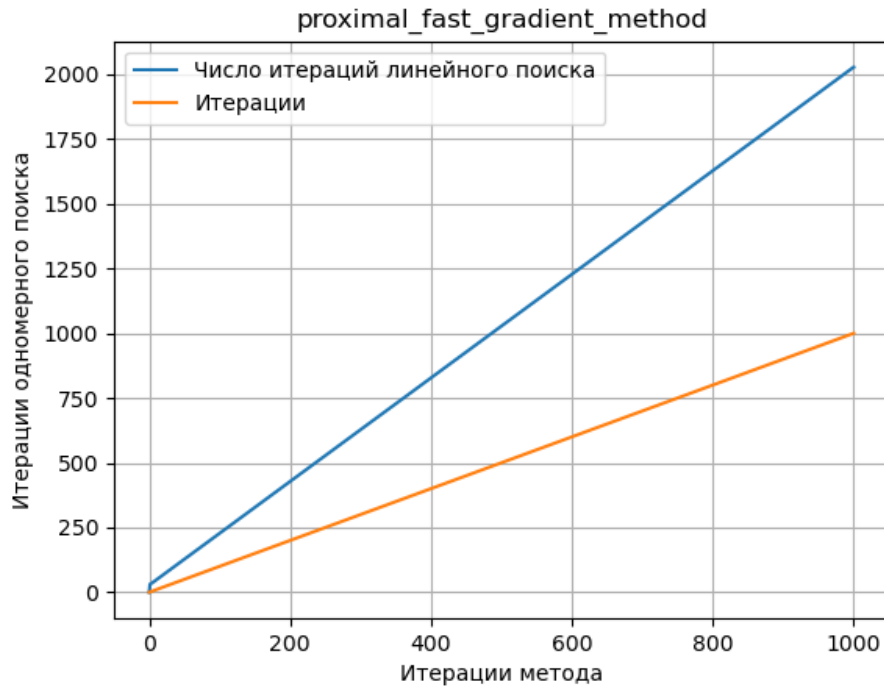


Рис. 6: Зависимости суммарного числа итераций одномерного поиска от номера итерации метода для быстрого градиентного метода

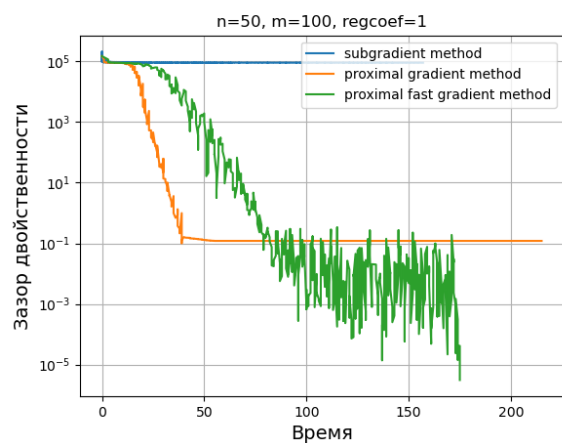
По графикам видно, что среднее число итераций линейного поиска примерно равно удвоенному значению общего числа итераций как в градиентном методе, так и в быстром градиентном методе.

3 Эксперимент: Сравнение методов.

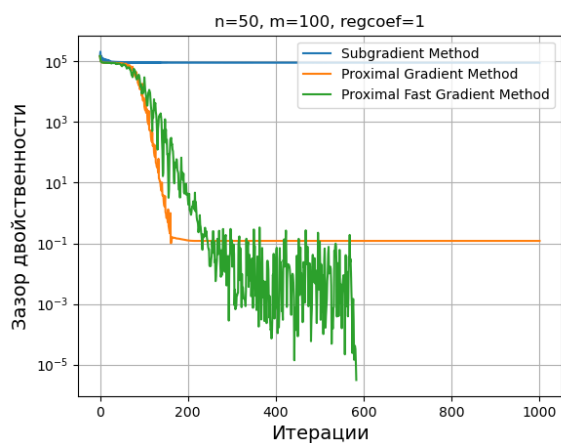
3.1 Описание эксперимента.

Задачей было сравнить три реализованных метода на задаче Lasso. В ходе экспериментов были рассмотрены размерности пространства $n = 50, 100$, размера выборки $m = 100$ и 200 и коэффициенты регуляризации $\lambda = 1, 5, 10$.

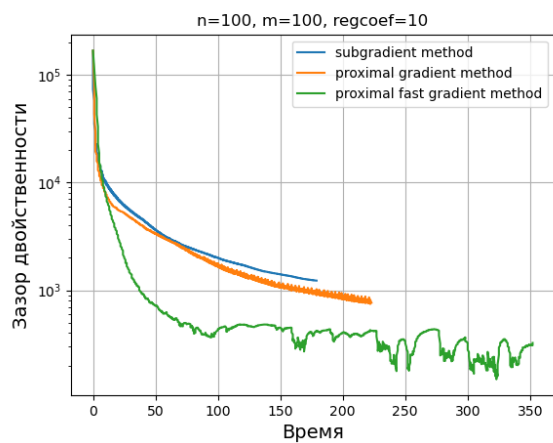
3.2 Результаты.



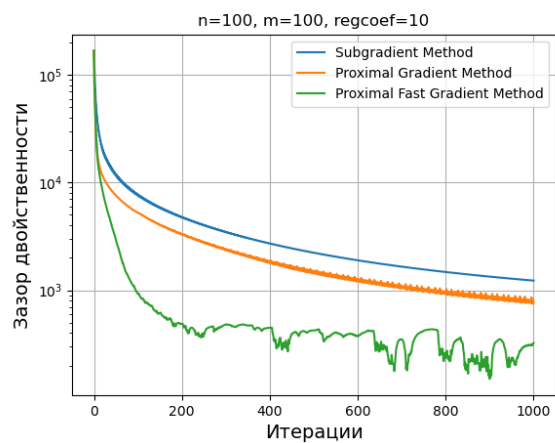
(a) Зависимость зазора от времени



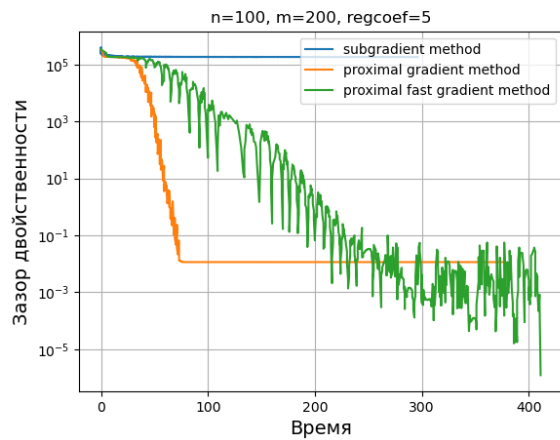
(b) Зависимость зазора от итерации



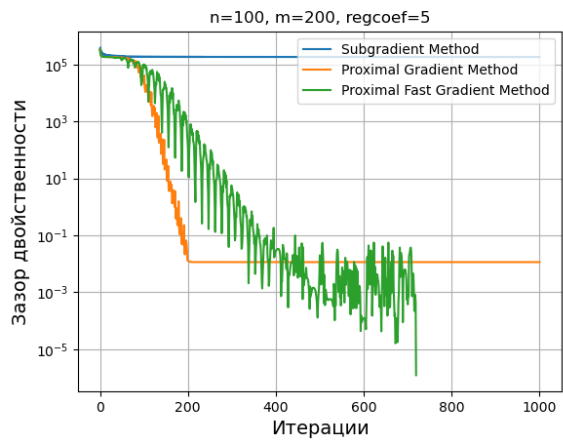
(a) Зависимость зазора от времени



(b) Зависимость зазора от итерации



(a) Зависимость зазора от времени



(b) Зависимость зазора от итерации

Выше представлена часть сгенерированных графиков. В большинстве случаев быстрый градиентный метод сходится быстрее. Также можно заметить, что в отличие от других двух методов он сходится не монотонно. Субградиентный метод работает заметно хуже остальных.