

ШАД

Методы оптимизации

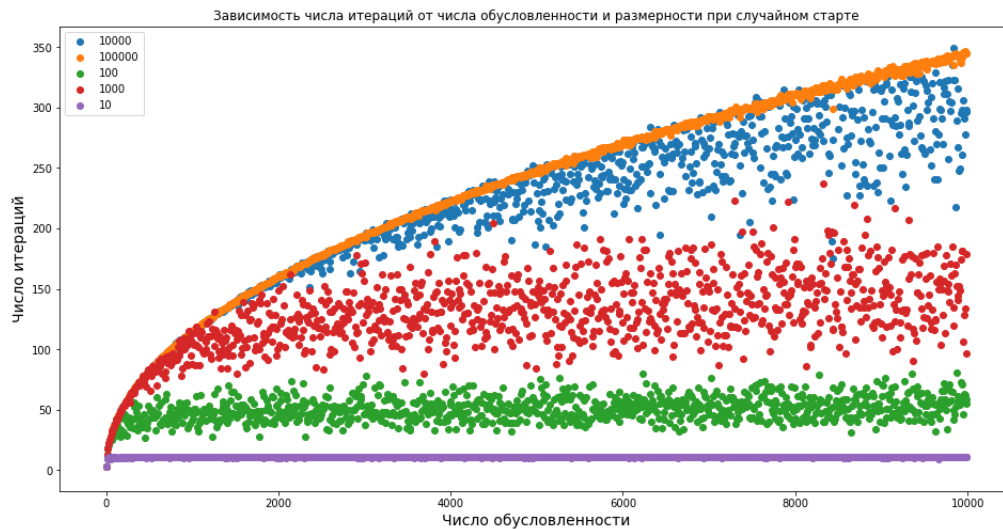
Практическое задание 2

Андрей Данилов

April 2018

Эксперимент 1. Зависимость числа итераций метода сопряженных градиентов от числа обусловленности и размерности пространства.

Исследуем число итераций метода сопряженных градиентов в зависимости от числа обусловленности и порядка матрицы.



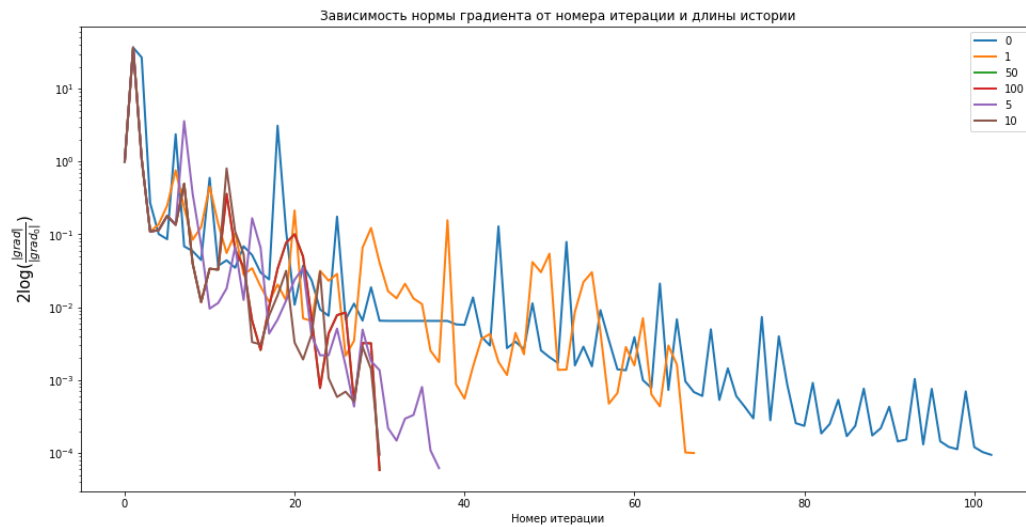
На графике видны следующие закономерности:

- Сначала количество итераций увеличивается примерно как корень при увеличении числа обусловленности, причём скорость роста не зависит от размерности.

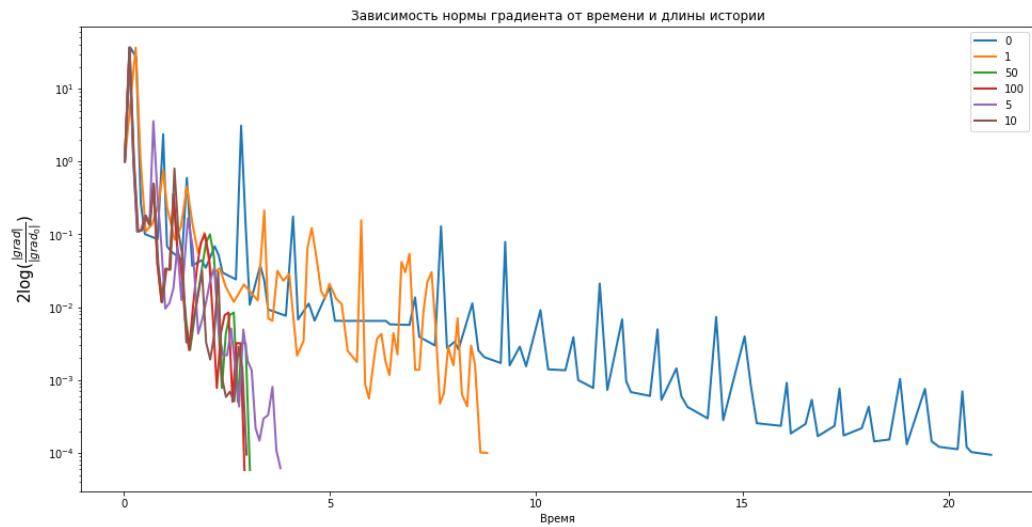
- При дальнейшем увеличении числа обусловленности Количество итераций выходит на константный уровень, причём он тем больше, чем больше размерность пространства

Эксперимент 2. Выбор размера истории в методе L-BFGS.

Исследуем как зависит число итераций и время работы метода L-BFGS в зависимости от длины истории. В эксперименте будем использовать функцию логистической регрессии на датасете gisette.



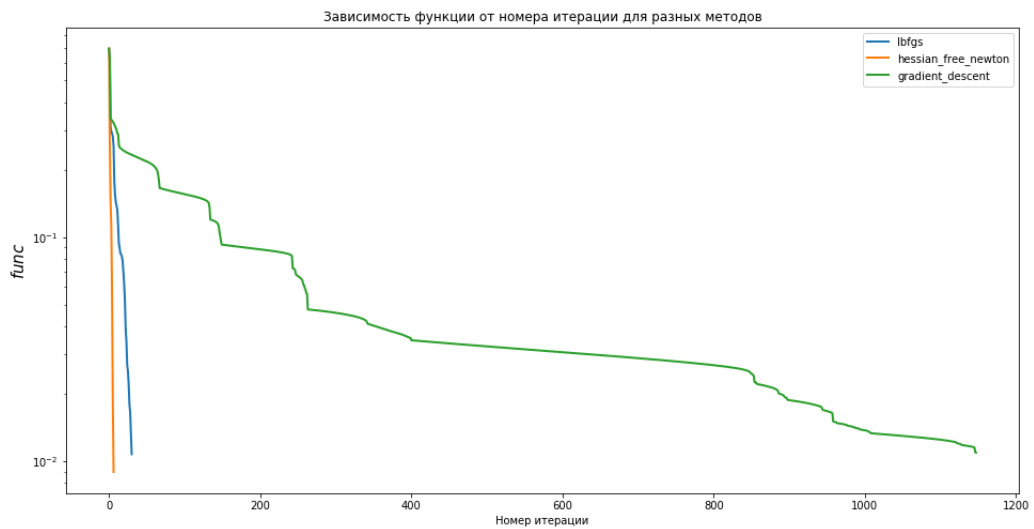
Как видно, при увеличении размера истории от 0 до 10 количество итераций существенно уменьшается, однако дальнейшее увеличение размера истории бессмысленно.

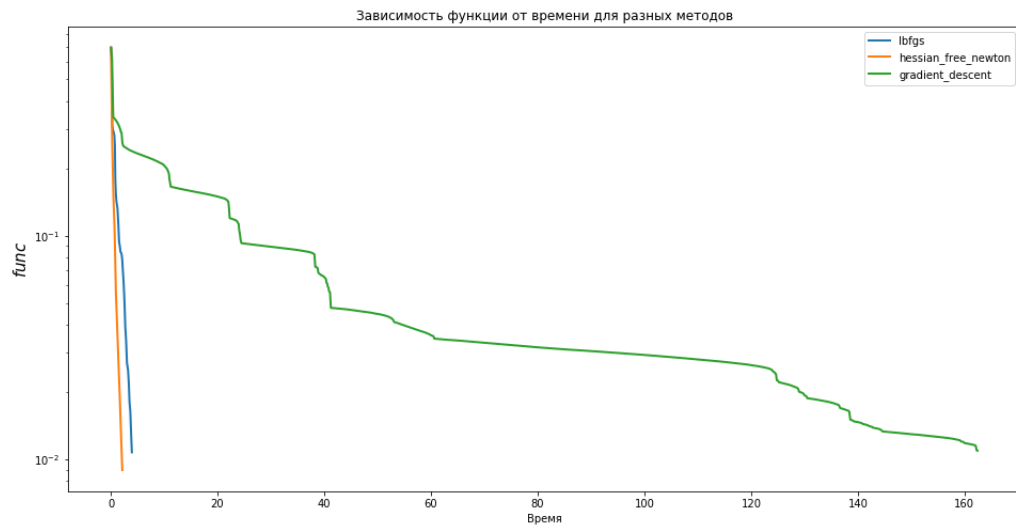


Зависимость от времени такая же. Значит Уменьшение размера истории не сильно влияет на время одной итерации и стоит брать его порядка 10.

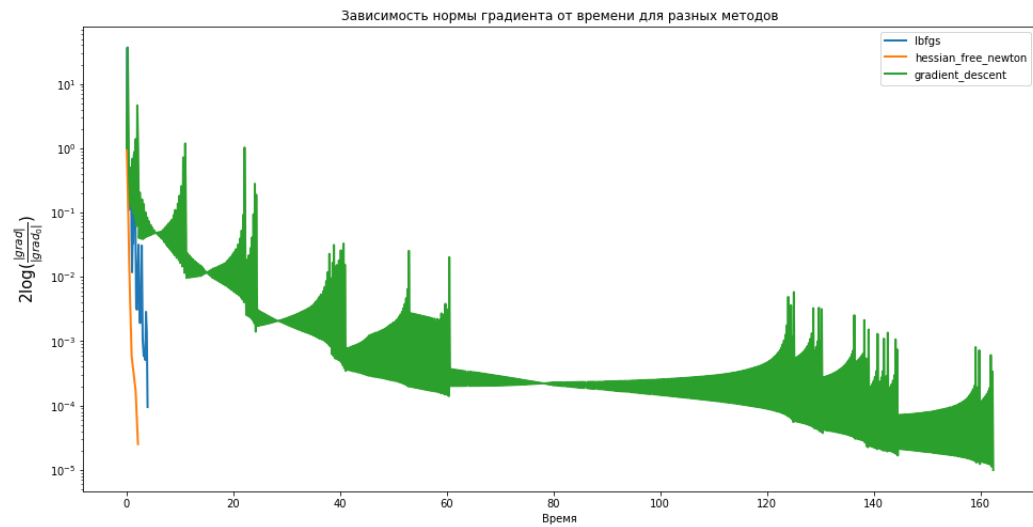
Эксперимент 3. Сравнение методов на реальной задаче логистической регрессии.

Сравним усечённый метод Ньютона, L-BFGS и градиентный спуск на той же функции логистической регрессии. Посмотрим на зависимость функции от номера итерации и времени.





Как и ожидалось, первые два метода работают гораздо быстрее последнего. Усечённый метод ньютона работает немного быстрее L-BFGS. Ему понадобилось 7 итераций или 2.16 секунд, против 31 итерации 3.96 секунд. Теперь посмотрим на изменение нормы градиента.



Сразу видно, что градиентный спуск столкнулся с типичной для себя проблемой - зазигзаживанием. Два продвинутых метода стремительно уменьшили свои нормы градиентов, при этом усечённый метод ньютона сделал это вообще монотонно.