

凸集合: 定义, sublevel set, 保凸操作, 分割定理

凸函数: 四种判定方法: 定义, 一阶条件, 二阶条件, 降维
保凸操作: (pointwise max/sup, inf of convex set, composition)
次梯度

优化问题: 对偶: 推导, 凸问题.
 $\min f(x)$
st. $f_1(x) \leq 0$
 $h_j(x) = 0$
强对偶, 弱对偶 Slater's condition
最优性条件: KKT,
利用最优性条件求解最优解.

凸问题: 建模 QP (Markowitz模型), QCQP, SOCP, SDP.
求解器介绍.
邻近最优与整体最优

优化算法: 无约束优化 $\min f(x)$, 收敛性与速率定义, 迭代算法

梯度下降法: 算法框架, 收敛性 (凸性, 平滑等条件)
步长: 常数, 线搜索 (精准, 回溯).

次梯度下降法: 算法框架, 收敛性.
步长: diminishing step size

投影梯度法: 有凸可行域, 算法框架, 收敛性
例子: 平面, 半空间, 矩形, 非负, 稀疏单纯形, $\|x\|_1$
二次锥, 半定锥, I .

邻近梯度法: $\min f(x) = g(x) + h(x)$
算法框架, 收敛性
Example of easy-computing case. (I , $\|x\|_1$)
例子: Lasso, 二次函数, $\|x\|_2$, log-barrier

加速算法 (FISTA): 算法框架, 收敛性.

例子: Lasso, 二次函数

随机梯度下降: 目标函数, 算法框架, 收敛性.

例子: 线性回归, 逻辑回归, SVM 神经网络
batch 影响.
SGDM 加速
Variance Reduction 加速.

牛顿法: 算法框架, 收敛性, 与梯度下降对比
Affine invariance. Self-concordance.

拟牛顿法: 算法框架, 收敛性, 与梯度法对比.

内点法: log barrier term. Primal-dual central Path (中心路径)
算法框架, 收敛速率, 与单纯形法对比