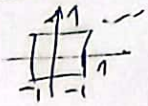
810100441

Proj 2

a) برای این که بشود این مسئله را در CVXPY بهینه کرد باید ابتدا C را به صورت یک قید کانوکس دربیاوریم:

$$(v,\theta) \in C \Rightarrow D\hat{q} = Dv + D\theta x \succeq 0 \quad , \quad \|x\|_\infty \leq 1$$



حال باید به صورت معادل به فرمی بنویسیم:

$$v_{i+1} - v_i + (\theta_{i+1} - \theta_i)^T x \geq 0 \quad i = 1, \dots, 8 \quad , \quad \|x\|_\infty \leq 1$$

معادل θ_i

بدترین شرایط را برای برقراری این شرط اگر در نظر بگیریم $\longrightarrow$ x را جوری بدهیم که $(\theta_{i+1} - \theta_i)$ منفی‌ترین حالت خود شود $\Rightarrow (\theta_{i+1} - \theta_i)^T x \Rightarrow -\|\theta_{i+1} - \theta_i\|$

$$\Rightarrow v_{i+1} - v_i - \|\theta_{i+1} - \theta_i\|_1 \geq 0 \Rightarrow \boxed{\|\theta_{i+1} - \theta_i\| \leq v_{i+1} - v_i \quad i = 1, \dots, 8}$$

هشت شرط کانوکس و قابل پیاده‌سازی در CVXPY.

حال مدل مسئله به صورت زیر می‌شود:

$$\text{minimize} \quad \sum_{i=1}^{N} \sum_{j=1}^{9} \phi_j(v_j + \theta_j^T (x_i - y_j))$$

$\Rightarrow$ v و θ متغیر هستند

$$\text{s.t} \quad \|\theta_{i+1} - \theta_i\| \leq v_{i+1} - v_i \quad i = 1, \dots, 8$$

به راحتی در CVXPY قابل پیاده‌سازی است

b) به صورت کد python در ضمیمه اضافه شده است.

c) ابتدا خواسته شده که مسئله را بدون قید حل کرده و v و θ را به دست آوریم که در فایل python گذاشته شده است.

و بعد یک x می‌خواهیم که تخمین دهک آن شرط را برآورده نمی‌کند با استفاده از v و θ به دست آمده، یک راه این است که داده‌های داده شده را تخمین بزنیم و با زدن Pot بفهمیم که کدام قید و کدام دهک شرط را زیر پا می‌گذارد و راه دیگر این است که بیاییم شرط را در سمت چپ برده و با مقادیر v و θ که داریم این شرط‌ها را حساب کرده و ارگمان max آن را به دست بیاوریم که معلوم شود چند درصد θ قید را برآورده نمی‌کند و به جای x یا -1 یا 1 بگذاریم اگر اختلاف معادل این ارگمان با ارگمان بدون آن بیشتر صفر شود و کمتر شود -1 می‌شود و این x همان مشتری است که می‌خواهیم و بیشترین اختلاف را هم دارد.