

پرسش های کلاسی

سری شماره چهار

تمرین ۱. در ادامه تمرین ۱ از پرسش های کلاسی - سری شماره دو به سوالات زیر پاسخ دهید.

- با مقادیر منظم سازی $\lambda \in [10^{-7}, 10^{-5}]$ با طول گام 10^{-7} ، برای $M = 9$ مسئله منظم سازی با نرم یک و دو را حل کرده و دقت را برای هر λ گزارش کنید. (مدل را با داده $Data_2$ آموزش داده و برای داده های $Data_3$ تابع $evaluate$ را فراخوانید).
- برای هر λ اگر ω_λ جواب به دست آمده از حل (۱.۳) باشد آنگاه $\|\omega_\lambda\|_2^2$ و $\|A\omega_\lambda - t\|_2^2$ را برای λ ها به دست آورده و هر دو را همزمان رسم کنید. بهترین λ را گزارش کنید.
- با استفاده از دستور $RidgeCV$ کتابخانه $sklearn$ بهینه ترین λ را بدست آورید. روند بدست آوردن بهترین λ در این دستور را پیدا کرده و توضیح دهید.

نکته: وقتی از منظم سازی نرم ۲ استفاده می شود، آنگاه مسئله رگرسیون به صورت زیر در می آید:

$$\min \|\phi\omega - t\|_2^2 + \lambda \|\omega\|_2^2,$$

به راحتی می توان دید که این مسئله معادل با

$$\min \left\| \begin{bmatrix} \phi \\ \sqrt{\lambda} I \end{bmatrix} \omega - \begin{bmatrix} t \\ 0 \end{bmatrix} \right\|_2^2 \quad (1.3)$$

است.

- با توجه به این نکته سؤالات زیر را جواب دهید.

- معادل بودن این دو رابطه را نشان دهید.
- از فرم (۱.۳) نشان دهید که جواب معادله برابر است با حل مسئله

$$(\phi^T \phi + \lambda I) \omega = \phi^T t,$$

حال تفاضل دستگاه حاصل از منظم سازی یعنی $(\phi^T \phi + \lambda I)$ با حالت بدون منظم سازی یعنی $\phi^T \phi$ با نرم فروبنیوس چقدر است؟
برای λ های ذکر شده در قسمت قبلی، عدد حالت ماتریس در حالت منظم سازی شده یعنی $(\phi^T \phi + \lambda I)$ را با ماتریس بدون منظم سازی شده برای $M = 9$ گزارش کنید. تحلیل شما چیست؟

- حال برای $M = 9$ ، مدل را با $Data5$ آموزش داده و با $Data3$ تست کنید. جواب آن را با حالت (ب) و نیز بهینه‌ترین λ در حالت (د) مقایسه کنید. رفتار این سه حالت را باهم مقایسه کرده و دلیل این رفتارها را تحلیل کنید.

- با $M = 8$ بدون منظم ساز با $loss$ های توان ۲ و قدر مطلق مدل را با داده‌های $Data4$ آموزش داده و برای $Data3$ به‌عنوان تست بررسی کنید. رفتار نرم یک و دو در $loss$ را تحلیل کنید.

تمرین ۲. با استفاده از مجموعه داده های پوشه Q2S4 فرم های رگرسیونی زیر را آموزش دهید و نتایج را مقایسه و تحلیل کنید. (در صورت امکان با کمک Scikit-learn [1])

الف) مدل ElasticNet را با تغییر ضریب $l1_ratio$ از صفر تا یک با نرخ های افزایشی یک دهم آموزش دهید و نتایج را با هم و با رگرسیون ساده با نرم دو و بدون منظم سازی قیاس کنید. (با محاسبه خطاهای MAE و MSE). نمودار خطاها بر حسب مرحله ها (با احتساب رگرسیون ساده) و همچنین نموداری از خط جداساز و نقاط داده (آموزشی و آزمایشی) برای هر مرحله جداگانه رسم شود. (دستور العمل های ضمیمه نیز در نظر گرفته شود.)

ب) اگر در تابع هزینه (Loss Function)، به جای نرم دو از نرم یک استفاده شود مجدداً بند الف را آزمایش و تحلیل کنید.

مراجع :

[1] URL: <https://scikit-learn.org>

دوره یادگیری ماشین / دانشگاه تربیت مدرس / گروه علوم کامپیوتر / نیمسال اول سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲
استاد درس : دکتر منصور رزقی آهق (Mrezghi.ir)