

به نام خدا

راهنمای پاسخ برای کوییز پنجم، نظریه یادگیری ماشین

سوال ۱. الف)

$$\begin{aligned} & \text{minimize} \quad \frac{1}{2} \|w\|^2 + C \sum_{i=1}^{\ell} (\xi_i + \xi_i^*) \\ & \text{subject to} \quad \begin{cases} y_i - \langle w, x_i \rangle - b \leq \varepsilon + \xi_i \\ \langle w, x_i \rangle + b - y_i \leq \varepsilon + \xi_i^* \\ \xi_i, \xi_i^* \geq 0 \end{cases} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L := & \frac{1}{2} \|w\|^2 + C \sum_{i=1}^{\ell} (\xi_i + \xi_i^*) - \sum_{i=1}^{\ell} (\eta_i \xi_i + \eta_i^* \xi_i^*) \\ & - \sum_{i=1}^{\ell} \alpha_i (\varepsilon + \xi_i - y_i + \langle w, x_i \rangle + b) \\ & - \sum_{i=1}^{\ell} \alpha_i^* (\varepsilon + \xi_i^* + y_i - \langle w, x_i \rangle - b) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \partial_b L &= \sum_{i=1}^{\ell} (\alpha_i^* - \alpha_i) = 0 \\ \partial_w L &= w - \sum_{i=1}^{\ell} (\alpha_i - \alpha_i^*) x_i = 0 \\ \partial_{\xi_i^{(*)}} L &= C - \alpha_i^{(*)} - \eta_i^{(*)} = 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{maximize} \quad \begin{cases} -\frac{1}{2} \sum_{i,j=1}^{\ell} (\alpha_i - \alpha_i^*)(\alpha_j - \alpha_j^*) \langle x_i, x_j \rangle \\ -\varepsilon \sum_{i=1}^{\ell} (\alpha_i + \alpha_i^*) + \sum_{i=1}^{\ell} y_i (\alpha_i - \alpha_i^*) \end{cases} \\ & \text{subject to} \quad \sum_{i=1}^{\ell} (\alpha_i - \alpha_i^*) = 0 \text{ and } \alpha_i, \alpha_i^* \in [0, C] \end{aligned}$$

سوال ۱. ب)

بله محدب است. برای اینکه یک مسئله محدب باشد، بایستی تابع هزینه آن محدب باشد و همچنین مجموعه H یک مجموعه محدب باشد. (برقراری این دو شرط برای مسئله گفته شده بایستی بررسی و ذکر شود.)

سوال ۲.

نقطه قوت	نقطه ضعف	
سادگی و پیاده سازی ساده	عموما عملکرد ضعیف، گارانتی تعمیم پذیری خوبی ندارد	Linear regression
از منظر نظری پشتیبانی خوبی دارد، فرم بسته دارد	سربار محاسباتی زیادی دارد، پاسخش sparse نیست	Ridge regression
از منظر نظری پشتیبانی خوبی دارد، پاسخش sparse هست، امکان استفاده از PDS kernel دارد	سربار محاسباتی زیاد برای مجموعه داده‌های بزرگ، نیاز به تنظیم هایپرپارامترها	SVR
از منظر نظری پشتیبانی خوبی دارد، پاسخش sparse هست،	امکان استفاده از PDS kernel را ندارد، فرم بسته ندارد	Lasso