

$$4. \quad \begin{array}{l} \text{Max} \\ \alpha \in \mathbb{R}^m \\ \alpha \geq 0 \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{Min} \\ w \in \mathbb{R}^n \\ b \in \mathbb{R} \end{array} \quad L(w, b, \alpha)$$

$3 \geq 4$ (weak duality) קטן יותר

$3 = 4$ (strong duality) תחת הנחה הקטנה

הישותק דוגמון 12-

4 קטן יותר

Support vector machines הן אלגוריתם -

מיון α נשן בסיס הן ב' ה'א קטנה ולכן וינקו ל'ב' ו'ס' w, b זכור

ה'ס' ד' מ'ל' /

$$\rightarrow \text{Max}_{\alpha \in \mathbb{R}^m, \alpha \geq 0} \sum_i \alpha_i - \frac{1}{2} \sum_{\sum \alpha_i y_i = 0} \alpha_i \alpha_j y_i y_j \langle x_i, x_j \rangle$$

הצורה - כשדרכנו הפרדה בלעדית קובלים בע"מ תכנון ליניארי, בעת כשמתנו רוצים
 גם למקס את הלואים קובלים תכנון ויזעיק (הי- objective רוצים) ~~הוא~~
~~הוא~~ (הואילוצים) ליניארי. כמו תכנון ליניארי יש אילוצי יעילים רבות

תכנון ליניארי

פואליון

$L: \mathbb{R}^d \times \mathbb{R} \times \mathbb{R}^m \rightarrow \mathbb{R}$ Lagrangian - ה- רצוי את

$$L(w, b, \alpha) = \frac{1}{2} \|w\|^2 + \sum_{i=1}^m \alpha_i (y_i (\langle w, x_i \rangle + b) - 1)$$

3. min $\begin{matrix} w \\ b \\ \alpha \end{matrix}$ max $\begin{matrix} L(w, b, \alpha) \\ \alpha \in \mathbb{R}^m \\ \alpha \geq 0 \end{matrix}$

הצורה - 3. עיקרון 2.

קוטר - w, b, α לא מוכרים את האילוצים של 2.

שק קיים: $y_i (\langle w, x_i \rangle + b) - 1 \geq 0$, α_i (למה)

כך נניח. ונקוד $\alpha = \infty$

לכן w, b הנקויים את האילוצים:

$\alpha_i = 0$ שכ $y_i (\langle w, x_i \rangle + b) - 1 = 0$ שכ

$\alpha_i (y_i (\langle w, x_i \rangle + b) - 1) = 0$ שכ $y_i (\langle w, x_i \rangle + b) - 1 = 0$ שכ

$3. = \frac{1}{2} \|w\|^2$ ←

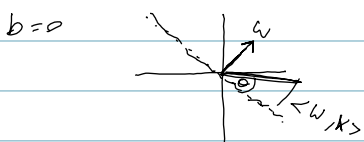
בסדר הנתון מתאים למספרים $\{x_i\}$ שלמים קצת חיובית בצורה אחידה. $\frac{1}{m}$

אזם למדי קצת שליליות.

ק-SVM שבה לא יהיה המצב.

Hard SVM:

עזרה - מותר $x \in \mathbb{R}^d$, $w \in \mathbb{R}^d$, $b \in \mathbb{R}$, המרחק של x מהעם מילון



המרחק $\{x; \langle w, x \rangle + b = 0\}$ הוא $|\langle w, x \rangle + b|$

הנוצק נמצא בקיר $\{x_i, y_i\}_{i=1}^m$

$$(\mathbb{R}^d \times \{\pm 1\})^m \ni S = (x_i, y_i)$$

למרחק קיימים w, b כך ש- $\forall i; y_i (\langle w, x_i \rangle + b) > 0$

$$\arg \max_{\substack{\mathbb{R}^d \ni w, \|w\|=1 \\ b \in \mathbb{R}}} \min_{i \in [m]} y_i (\langle w, x_i \rangle + b)$$

אמרה - המרחק של 1 . קמצ מיה קידי, ובה נובע מהנחת המכירות.

אמרה - ערכו של 1 . קמצ המרחק המין של 1 וק' כלשהי מעם מילון

האנא מילון.

$$\{ \|w\|=1 \} - \text{קבו לא קמורק.}$$

$$\min_{w, b} \|w\|^2 \quad \text{s.t.} \quad y_i (\langle w, x_i \rangle + b) \geq 1 \quad .2$$

אמרה - בעיה 1 שקולה לבעיה 2 . קמכ אפ w^*, b^* אלאומיים קומם לפניה 2

אם געם מילון המוצק 1 וצד משכה הפכרו $\frac{1}{m}$ כונה $\frac{1}{m} \sum_{i=1}^m$

$$\frac{1}{m} \sum_{i=1}^m$$