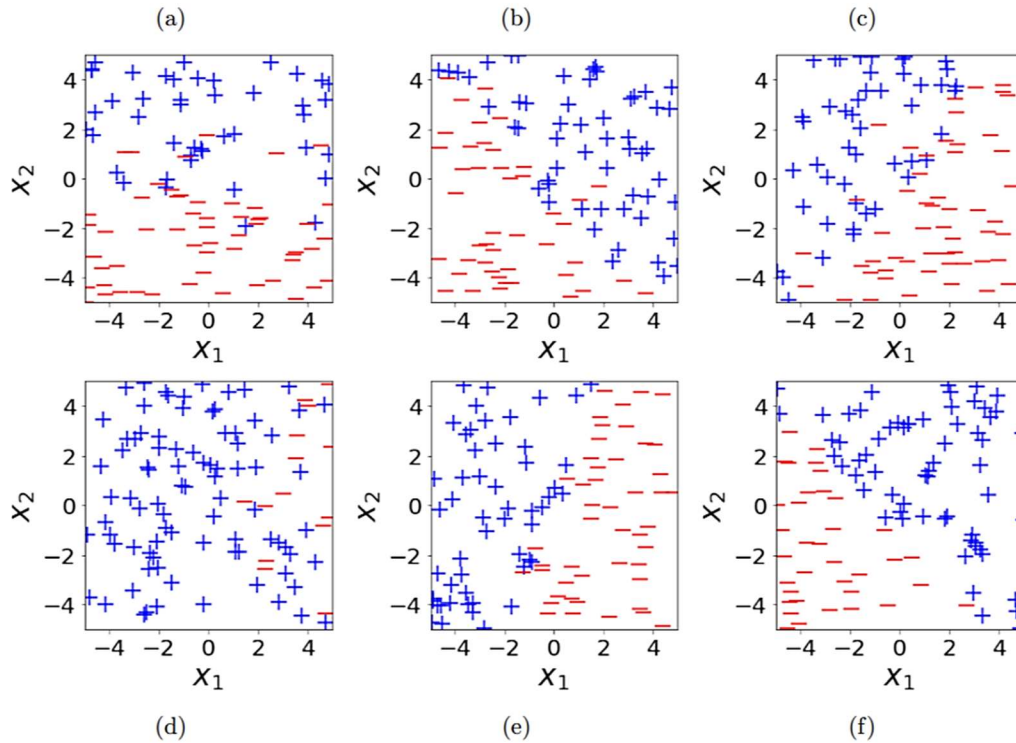


۱. [Logistic Regression] در زیر شش مجموعه داده مختلف در بعد ۲ نشان داده شده است. ما یک دسته‌بند لجستیک خطی برای هر یک از آنها آموزش دادیم. اما همه آنها با هم ترکیب شدند! هر مجموعه پارامتر را به مجموعه داده‌ای که از آن آمده است تطبیق دهید. (هر مجموعه پارامتر دقیقاً یکبار استفاده شده است.)



$\theta_1 = -6, \theta_2 = 2, \theta_0 = 0$

☐ (a) ☐ (b) ☐ (c) ☐ (d) ☐ (e) ☐ (f)

$\theta_1 = -1, \theta_2 = 1, \theta_0 = 0$

☐ (a) ☐ (b) ☐ (c) ☐ (d) ☐ (e) ☐ (f)

$\theta_1 = 0, \theta_2 = 1, \theta_0 = 0$

☐ (a) ☐ (b) ☐ (c) ☐ (d) ☐ (e) ☐ (f)

$\theta_1 = 10, \theta_2 = 10, \theta_0 = 10$

☐ (a) ☐ (b) ☐ (c) ☐ (d) ☐ (e) ☐ (f)

$\theta_1 = -1, \theta_2 = 0, \theta_0 = 4$

☐ (a) ☐ (b) ☐ (c) ☐ (d) ☐ (e) ☐ (f)

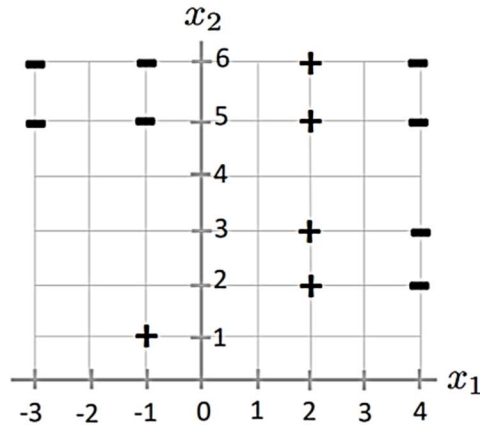
$\theta_1 = 1, \theta_2 = 1, \theta_0 = 1$

☐ (a) ☐ (b) ☐ (c) ☐ (d) ☐ (e) ☐ (f)

۲. [درخت تصمیم] هدف آموزش یک کلاسیفایر روی مجموعه داده‌ای است که در سمت چپ نشان داده شده است و شامل ۱۳ نقطه داده با برچسب‌های +۱ یا -۱ است. برای راحتی شما، برخی محاسبات مفید در جدول سمت راست گنجانده شده است.

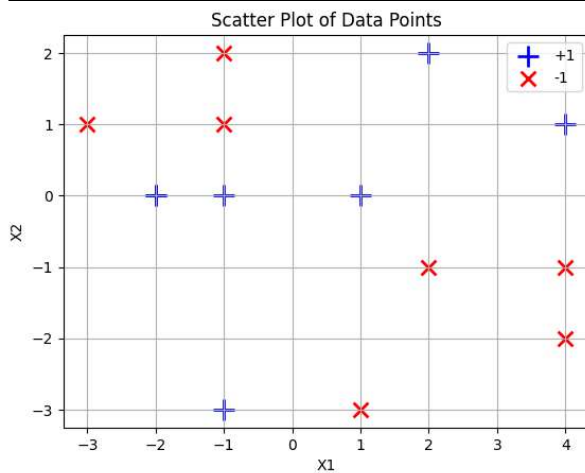
الف) درخت تصمیم با عمق حداکثر ۲ را رسم کنید. با حداقل تعداد نمونه برای تقسیم  $\text{min samples split} = 2$ .

ب) اگر  $\text{min samples split} = 10$  در نظر بگیریم، درخت به چه صورت خواهد شد؟



For reference:

$-\frac{2}{7}\log_2\left(\frac{2}{7}\right) - \frac{5}{7}\log_2\left(\frac{5}{7}\right) \approx 0.86$
$\frac{7}{9} \times 0.86 \approx 0.67$
$-\frac{4}{5}\log_2\left(\frac{4}{5}\right) - \frac{1}{5}\log_2\left(\frac{1}{5}\right) \approx 0.72$
$\frac{5}{9} \times 0.72 \approx 0.40$
$-\frac{4}{6}\log_2\left(\frac{4}{6}\right) - \frac{2}{6}\log_2\left(\frac{2}{6}\right) \approx 0.92$
$\frac{6}{9} \times 0.92 \approx 0.61$

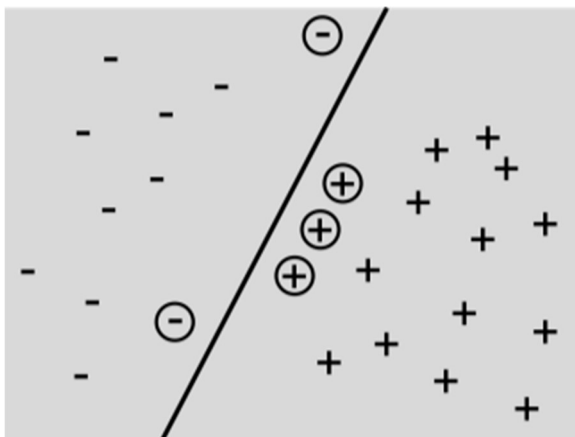


۳. [Nearest Neighbors] داده های شکل زیر را در نظر بگیرید و معیار فاصله را فاصله اقلیدسی فرض کنید. مرز تصمیم برای یک کلاسیفایر ۱-نزدیکترین همسایه (1NN) را بر روی شکل زیر رسم کنید. در هر ناحیه، مشخص کنید که طبقه‌بندی در آن ناحیه +1 یا -1 خواهد بود.

۴. یک مسئله Naive Bayes با سه ویژگی را در نظر بگیرید. فرض کنید که ما مجموعاً ۱۲ نمونه آموزشی مشاهده کرده‌ایم، ۶ نمونه مثبت و ۶ نمونه منفی. در اینجا جدولی با برخی از تعدادها آورده شده است:

	$y = 0$	$y = 1$
$x_1 = 1$	6	6
$x_2 = 1$	0	0
$x_3 = 1$	2	4

مقدار  $\Pr(x_3 = 0 | y = 0)$  را با استفاده از تصحیح لاپلاسین (Laplacian Correction) محاسبه کنید.



۵. مسئله دسته بندی دو کلاسه svm را برای دادگان زیر در نظر بگیرید. خط جداکننده با بیشترین حاشیه برای این دادگان رسم شده است. حداقل تعداد دادگانی که باید از مجموعه داده ها حذف شوند تا خط جداکننده تغییر کند چقدر است؟ بر روی شکل این داده ها و خط مرز تصمیم جدید را مشخص کنید.