

「機器學習」評量試卷編號：99 解答

Elton Huang 程式產生

May 2, 2023

作答整理

I (1) B

(2) A

(3) B

(4) B

(5) B

II (1) A

(2) (A) 線性支持向量機與 A 集合兩點連線平行

III (1) A

(2) (C) 線性支持向量機是 A 與 B 最靠近兩點的中垂線

詳解見以下分頁

第 I 題 (5 分)：最短距離分類器、kNN 分類器

A 集合各點座標：(44.0, 25.0), (43.0, 31.0), (46.0, 27.0), (39.0, 29.0)

B 集合各點座標：(27.0, 19.0), (23.0, 23.0), (26.0, 26.0), (24.0, 20.0)

測試點座標：(34.0, 24.0)

A 集合算術中心點：

$$\left(\frac{44.0 + 43.0 + 46.0 + 39.0}{4}, \frac{25.0 + 31.0 + 27.0 + 29.0}{4} \right)$$

即 (43.0, 28.0)，與測試點距離：9.85 (平方：97.00)

B 集合算術中心點：

$$\left(\frac{27.0 + 23.0 + 26.0 + 24.0}{4}, \frac{19.0 + 23.0 + 26.0 + 20.0}{4} \right)$$

即 (25.0, 22.0)，與測試點距離：9.22 (平方：85.00)

(1) 故測試點以最短距離分類為 B

類別	座標	距離	距離平方
A	(39.0, 29.0)	7.07	50.00
B	(26.0, 26.0)	8.25	68.00
B	(27.0, 19.0)	8.60	74.00
A	(44.0, 25.0)	10.05	101.00
B	(24.0, 20.0)	10.77	116.00
B	(23.0, 23.0)	11.05	122.00
A	(43.0, 31.0)	11.40	130.00
A	(46.0, 27.0)	12.37	153.00

測試點與各點距離

故

(2) 1NN 分類：A

(3) 3NN 分類：B

(4) 5NN 分類：B

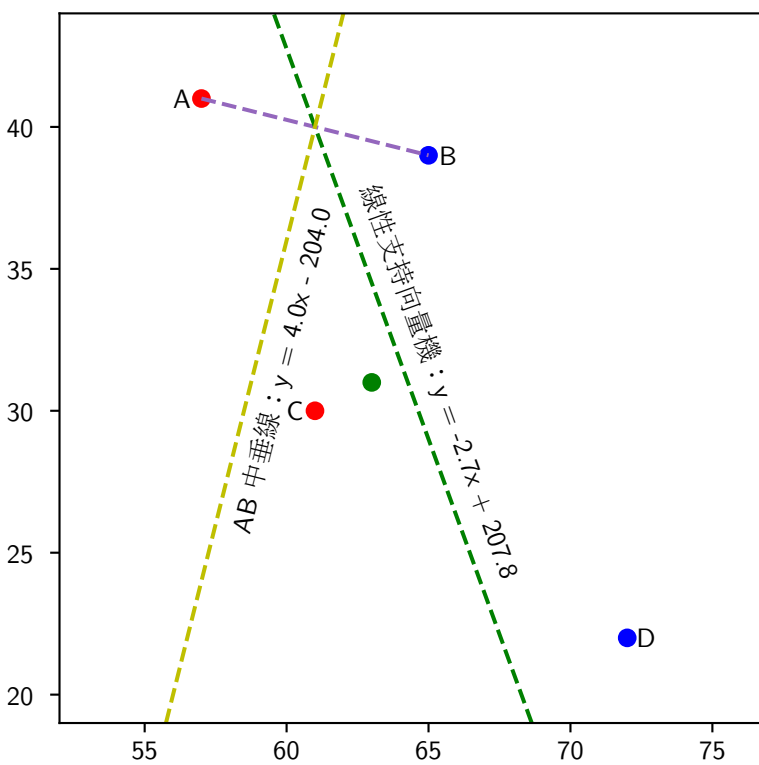
(5) 7NN 分類：B

第 II 題 (5 分)：線性支持向量機

A 集合各點座標：(57, 41), (61, 30)

B 集合各點座標：(65, 39), (72, 22)

測試點座標：(63, 31)



A、B 兩集合最近兩點為：A (57, 41) 與 B (65, 39)

\overline{AB} 中垂線為 $y = 4.0x - 204.0$

(下頁接續)

A 點座標代入 \overline{AB} 之中垂線方程式 $4.0 \times 57.0 - 204.0 - (41) = -17.0 < 0$

C 點座標代入 \overline{AB} 之中垂線方程式 $4.0 \times 61.0 - 204.0 - (30) = 10.0 > 0$

A, C 點不在 \overline{AB} 之中垂線同一側

故 \overline{AB} 之中垂線不會是 A、B 集合間之線性支持向量機

\overrightarrow{AC} 斜率： $\frac{30.0-(41.0)}{61.0-(57.0)} = -2.8$

\overrightarrow{BD} 斜率： $\frac{22.0-(39.0)}{72.0-(65.0)} = -2.4$

\overrightarrow{AC} 與 \overline{AB} 之中垂線夾角： $\tan^{-1} \left| \frac{4.0-(-2.8)}{1+(4.0) \times (-2.8)} \right| = 34.0^\circ$

\overrightarrow{BD} 與 \overline{AB} 之中垂線夾角： $\tan^{-1} \left| \frac{4.0-(-2.4)}{1+(4.0) \times (-2.4)} \right| = 36.4^\circ$

或由作圖與斜率比較可知

A、B 集合間之線性支持向量機與 A 集合兩點連線平行。

以下計算其方程式：

\overline{AB} 之中點 為 (61.0, 40.0)

故 A、B 集合間之線性支持向量機 為

$$f(x, y) = -2.8 - y + [40.0 - (-2.8) \times (61.0)] = -2.8x - y + 207.8 = 0$$

測試點座標 (63, 31) 代入 $f(x, y)$ 得

$$f(63, 31) = -2.8 \times (63) - (31) + 207.8 = 3.5 > 0$$

A 座標 (57, 41) 代入 $f(x, y)$ 亦得

$$f(57, 41) = -2.8 \times (57) - (41) + 207.8 = 10.0 > 0$$

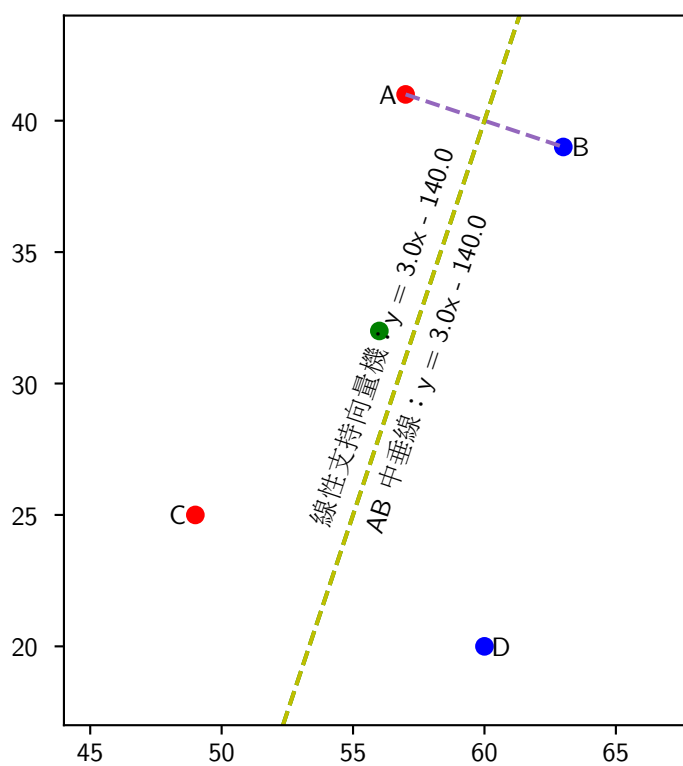
故分類為 A

第 III 題 (5 分)：線性支持向量機

A 集合各點座標：(57, 41), (49, 25)

B 集合各點座標：(63, 39), (60, 20)

測試點座標：(56, 32)



A、B 兩集合最近兩點為：A (57, 41) 與 B (63, 39)

\overline{AB} 中垂線為 $y = 3.0x - 140.0$

(下頁接續)

A 點座標代入 \overline{AB} 之中垂線方程式 $3.0 \times 57.0 - 140.0 - (41) = -10.0 < 0$

C 點座標代入 \overline{AB} 之中垂線方程式 $3.0 \times 49.0 - 140.0 - (25) = -18.0 < 0$

B 點座標代入 \overline{AB} 之中垂線方程式 $3.0 \times 63.0 - 140.0 - (39) = 10.0 > 0$

D 點座標代入 \overline{AB} 之中垂線方程式 $3.0 \times 60.0 - 140.0 - (20) = 20.0 > 0$

A 或 B 點至 \overline{AB} 之中垂線距離： $\frac{|3.0 \times 57.0 - 140.0 - (41)|}{\sqrt{3.0^2 + 1}} = 3.2$

C 點至 \overline{AB} 之中垂線距離： $\frac{|3.0 \times 49.0 - 140.0 - (25)|}{\sqrt{3.0^2 + 1}} = 5.7$

D 點至 \overline{AB} 之中垂線距離： $\frac{|3.0 \times 60.0 - 140.0 - (20)|}{\sqrt{3.0^2 + 1}} = 6.3$

故 \overline{AB} 之中垂線即為 A 、 B 集合間之線性支持向量機

測試點座標 $(56, 32)$ 代入 \overline{AB} 之中垂線方程式

$$3.0 \times 56.0 - 140.0 - (32) = -4.0 < 0$$

故分類為 A

(三題詳解完畢)