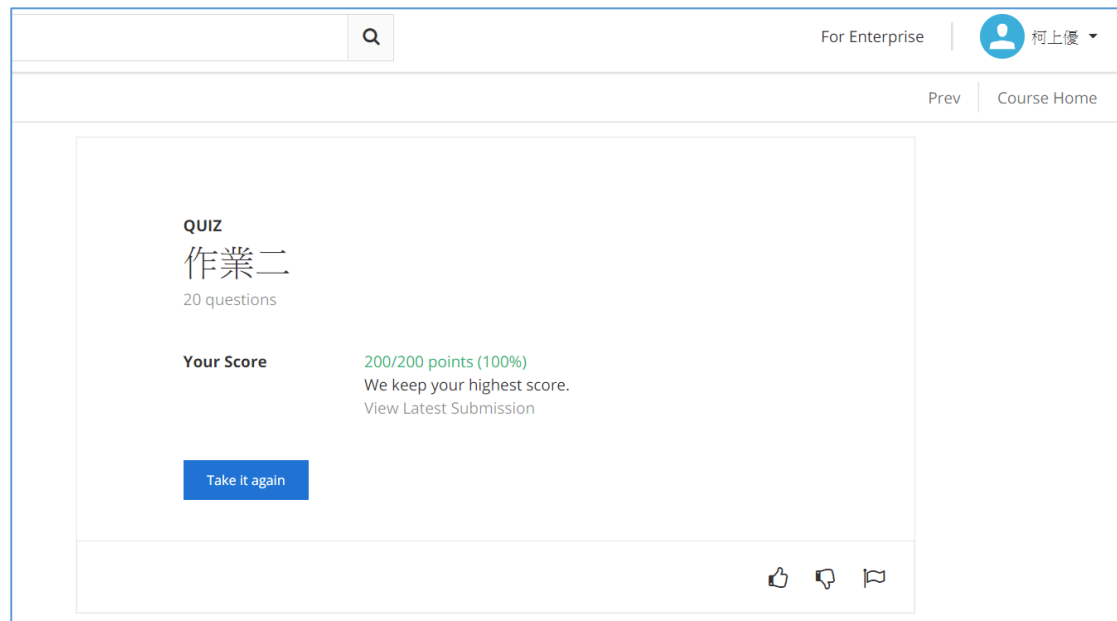


1.



2.

N 個點，N+1 個間隔，取兩間隔作為區間左右界

此區間可能為 positive 或 negative 兩種可能

此外又有重複計算(等量切成左右兩邊)

$$m_H\{N\} = 2 * C_2^{N+1} - 2 * ((N + 1) - 2) = N^2 - N + 2$$

3.

4.

$$|(a * x \bmod 4) - 2| - 1$$

為三角波，波長為 4，x = 0 時 y = 1。

$$\text{sign}(|(a * x \bmod 4) - 2| - 1)$$

時，不論 N 為多少，互相獨立，皆為  $2^N$  種分類。因此  $d_{vc} = \infty$ 。

5.

6.

Positive-ray hypothesis set 與 Negative-ray hypothesis set 有全為 O 與全為 X 兩個重複 hypothesis，因此

$$m_{H1 \cup H2}\{N\} = 2 * (N + 1) - 2 = 2N$$

而由

$$N = 1, m_H = 2 = 2^1$$

$N = 2, m_H = 4 = 2^2$

$N = 3, m_H = 6 \neq 8 = 2^3$

VC dimension 是 2

7.

討論不同狀況下的  $E_{out}$ :

$s = 1, \theta > 0$

$$0.2 * \frac{2 - \theta}{2} + 0.8 * \frac{\theta}{2}$$

$s = 1, \theta < 0$

$$0.2 * \frac{2 - |\theta|}{2} + 0.8 * \frac{|\theta|}{2}$$

$s = -1, \theta > 0$

$$0.8 * \frac{2 - \theta}{2} + 0.2 * \frac{\theta}{2}$$

$s = -1, \theta < 0$

$$0.8 * \frac{2 - |\theta|}{2} + 0.2 * \frac{|\theta|}{2}$$

發現以下公式符合四種狀況:

$$0.5 + 0.3 * s * (|\theta| - 1)$$

8.

$E_{in} = 0.1669$

$E_{out} = 0.2596135766037794$

