

作業：一半一半搜尋

hydai

題目大意

- 有一個嚴格遞增的整數陣列 `intArray`
- 裡頭共有 `N` 個元素
- 會做 `M` 次查詢
- 每次查詢一個 `X` 在 `intArray` 中的位置
- 保證 `X` 一定在 `intArray` 中

圖像化

intArray

0

1

2

3

.....

N-3

N-2

N-1

query

X₁

X₂

X₃

.....

X_M

怎麼搜尋？

最簡單的

- 對每個 X 都把 `intArray` 從頭掃到尾，一定可以找到！
- 這個就叫做線性搜尋(`linear search`)
- 看起來簡單又好用！
- 但是.....

會 TLE (' · _ · `)

為什麼？

速度太慢了？

- 因為 `intArray` 最多有 100000 這麼多個
- 從頭掃到尾，如果每次他都是最後一個，就要掃 100000 這麼多次
- 題目的 `M` 最多也有 100000 這麼多個
- 因此，最多你需要掃 $100000 * 100000$ 這麼多次 = 10^{10}
- 但是題目秒數只有 1 秒，大約只能做 10^8 左右次
- 所以就 GG 啦～

怎麼加速？

好的性質？

- `intArray` 是一個嚴格遞增陣列
- 嚴格遞增就是
 - $\text{intArray}[0] < \text{intArray}[1] < \dots < \text{intArray}[N-1]$
- 所以我們可以有個好的方法來做，請看範例～



intArray



先跟最中間的比大小



發現 $8 > 7$



intArray





intArray



再跟剩下來的最中間比大小

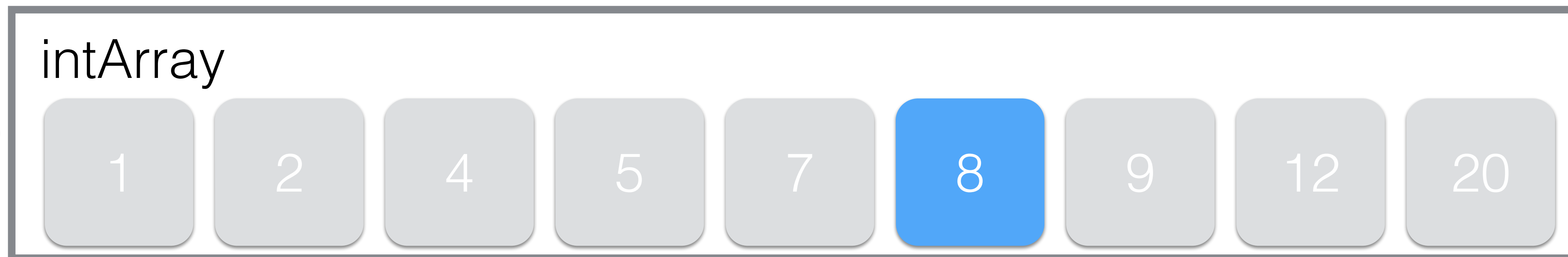


發現 $8 < 9$



intArray

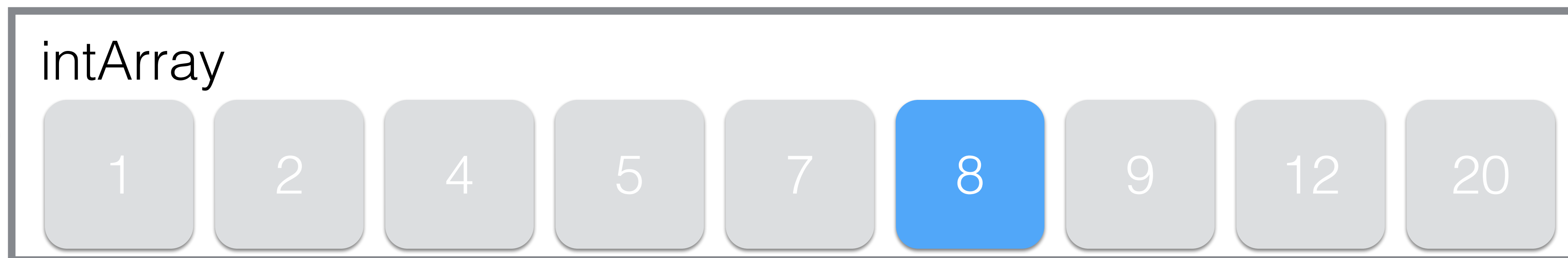




再跟剩下來的最中間比大小

↓

發現 $8 == 8$



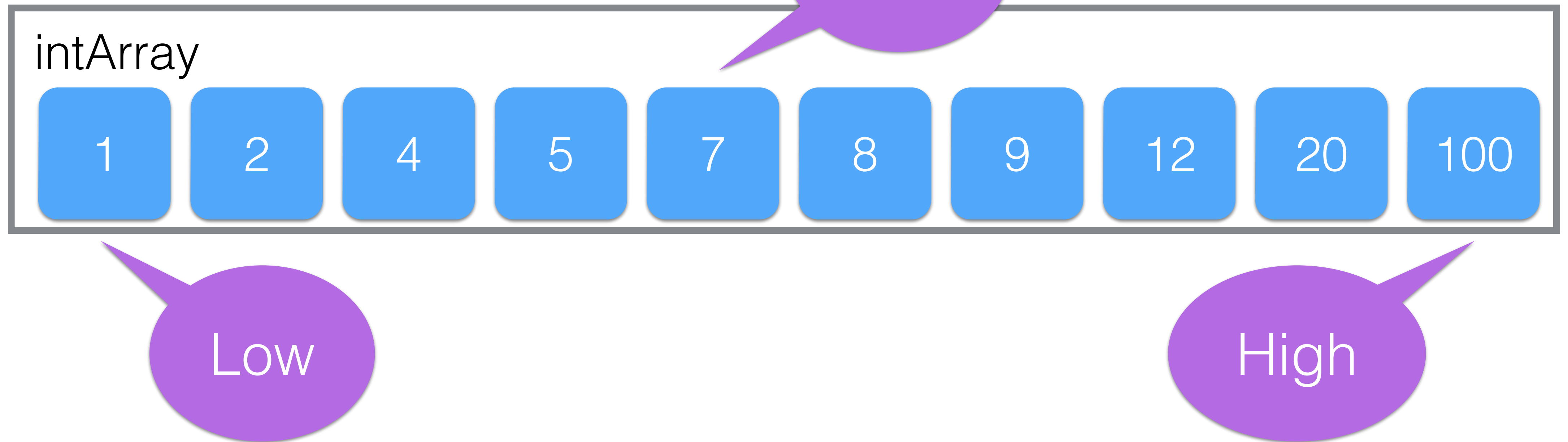
位置為 5

發現什麼了嗎？

- 在該次的搜尋中，我們會搜尋 $[low, high]$ 這區間的數字
- 而且只跟第 $mid = (low+high)/2$ 個數字做比較
- 比大小會有三種情況：
 - 一樣大 \rightarrow 我們要的位置
 - 比 mid 小 \rightarrow 要繼續搜尋比 mid 小的那區段
 - 比 mid 大 \rightarrow 要繼續搜尋比 mid 大的那區段

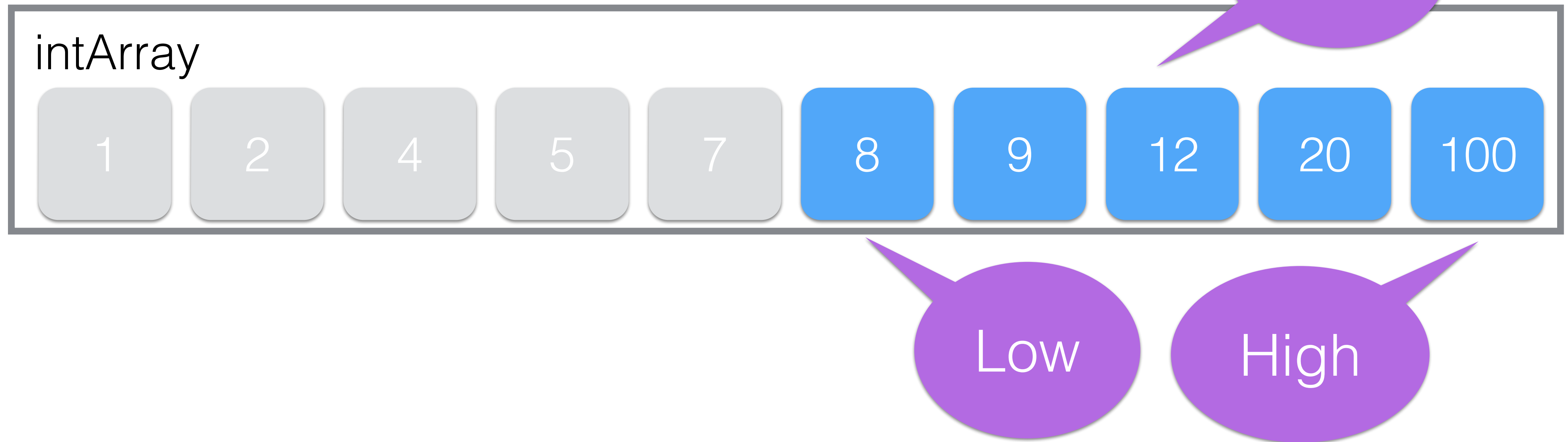
看一下題目的範例

$$X = 20$$

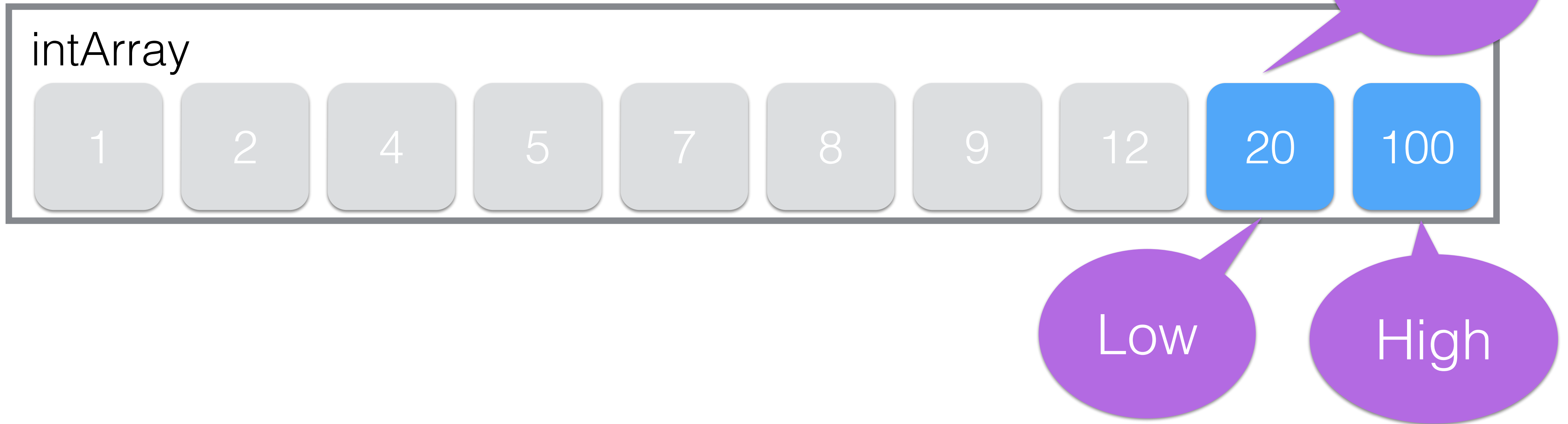


$\text{intArray}[\text{Mid}] = 7 < 20$
之後應該要尋找後面那塊

20

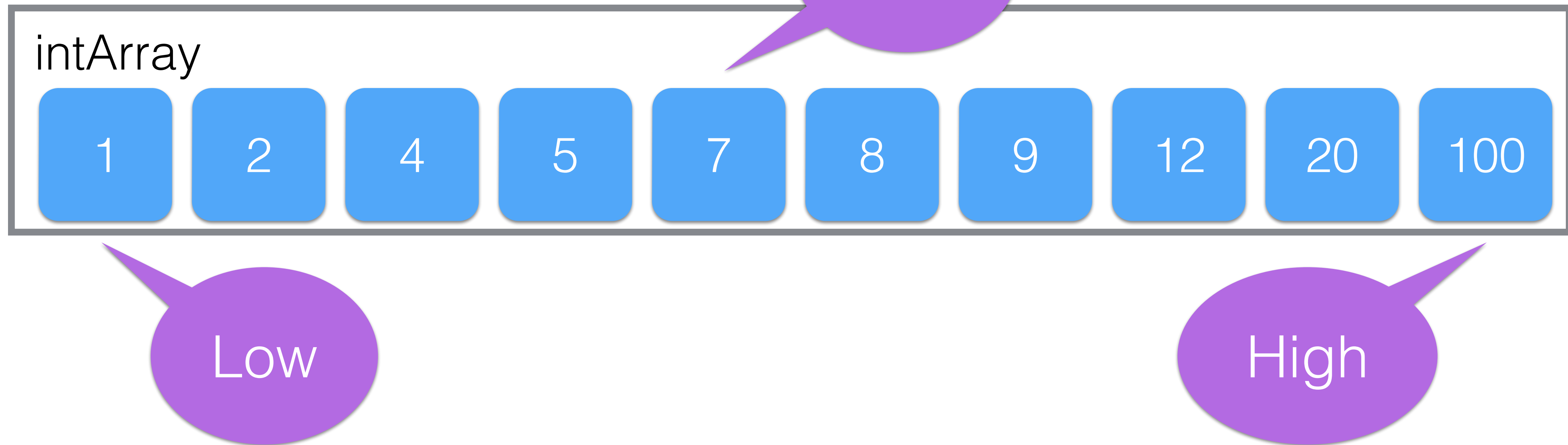


`intArray[Mid] = 12 < 20`
之後應該要尋找後面那塊

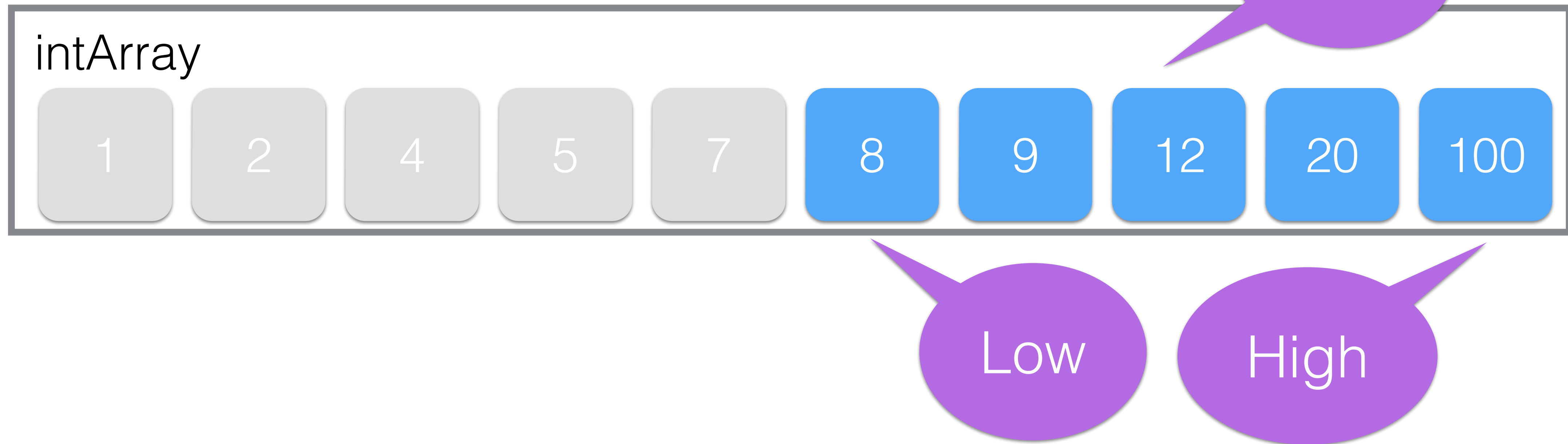


intArray[Mid] = 20 == 20
找到答案了！

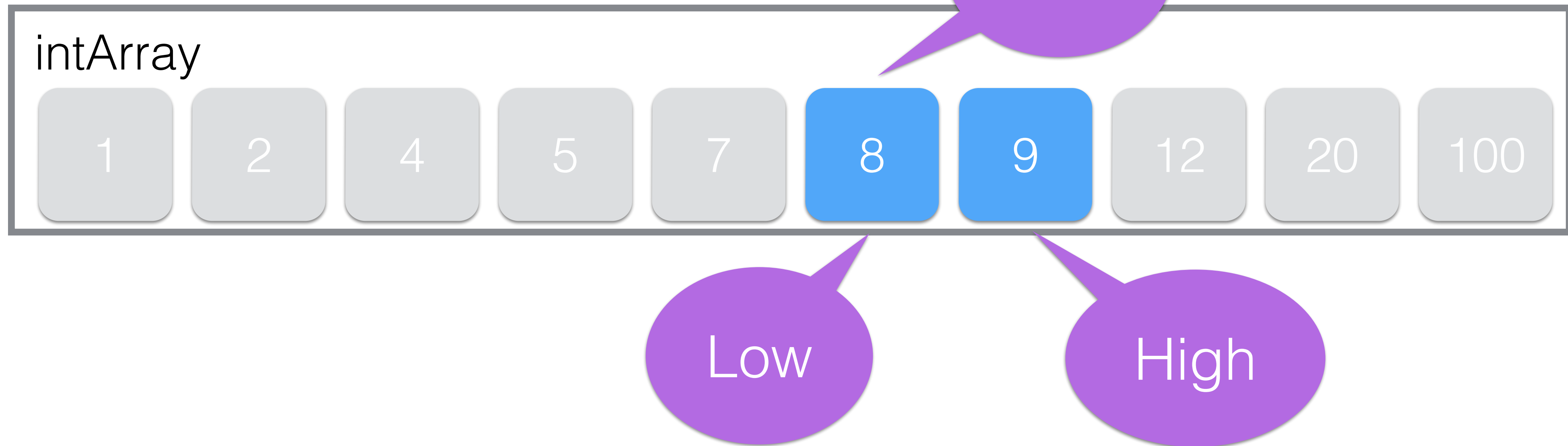
$$X = 9$$



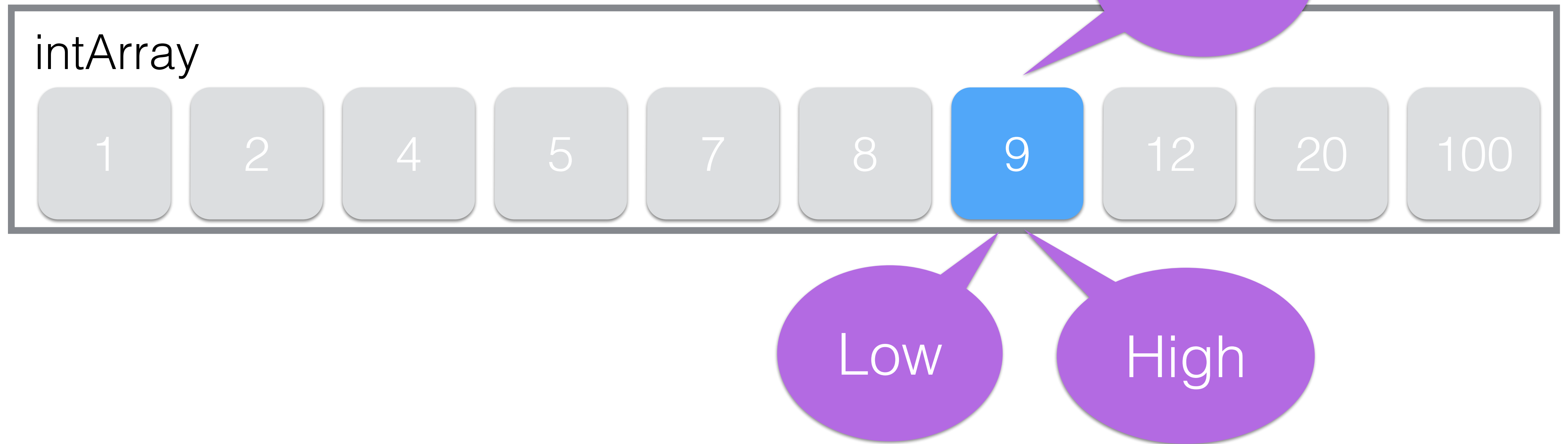
$\text{intArray}[\text{Mid}] = 7 < 9$
之後應該要尋找後面那塊



$\text{intArray}[\text{Mid}] = 12 > 9$
之後應該要尋找前面那塊



$\text{intArray}[\text{Mid}] = 8 < 9$
之後應該要尋找後面那塊



`intArray[Mid] = 9 == 9`
我們找到答案了！

有發現什麼嗎？

- 如果我們找到答案就結束了
- 如果 X 比 mid 還小，就去搜尋 $[low, mid-1]$
- 如果 X 比 mid 還大，就去搜尋 $[mid+1, high]$