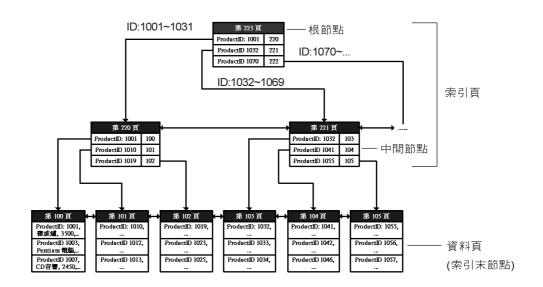
## 業集索引與非叢 集索引的結構

**叢集索引與非叢集索引**都是使用 B-tree 的結構來建立索引,而且會使用到索引頁與資料頁,其中索引頁是用來存放索引,以及指到下一層的指標,資料頁則是實際儲存記錄的地方(只有**叢集索引**才會包含資料頁)。由於**叢集索引**會將記錄依照索引欄位的順序來排列,因此其結構要比**非叢集索引**的結構簡單一些,以下分別做介紹。

## C-1 叢集索引的結構

**叢集索引**的 B-tree 是由下而上建構而成,一個資料頁 (也是索引的末節點) 中包含數筆記錄,再由數個資料頁而連結到一個中間節點的索引頁。接著由數個中間節點的索引頁再連結到更上層的索引頁,最後匯合而成根節點的索引頁:



在**叢集索引**的資料頁中,記錄是已經依照順序排列好的,因此當搜尋記錄時,即可從根節點處,一層一層地往下尋找。我們以上圖爲例來說明,假設要搜尋 ProductID 等於 1025 的記錄,則先由根節點的第 223 號索引頁查到 1025 是排在第 220 號索引頁中,然後再查到第 102 號資料頁,最後再由其中找到 1025 的記錄。

如果是要循序讀取資料,例如要查詢某個範圍內的資料 (像是 WHERE id >120 之類的條件),那麼由於資料頁中的記錄已循序排列,而且資料頁之間也是循序排列 (資料頁間還有橫向的連結指標),因此可以很快地循序讀取記錄。底下我們來看看資料頁的細部結構:

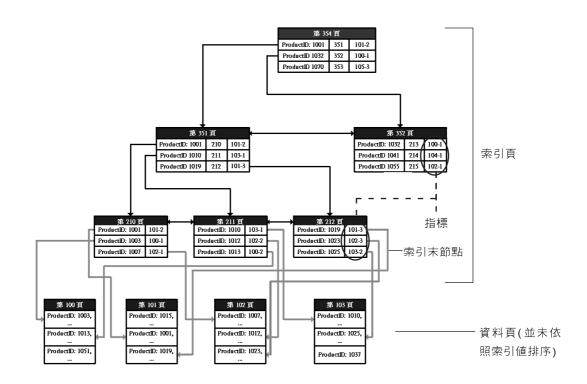


其中的**前頁指標、下頁指標**指向前一個及下一個資料頁,而資料頁中則是存放 實際的記錄(資料列)。另外,索引頁的結構也和資料頁差不多,只不過在索引頁的 資料列中,是存放著已排序好的索引值(即索引欄的值),以及指向下一層索引頁的 指標。

新增或刪除記錄時,則有可能會影響到每一個索引頁所能夠容納的索引數量,而造成需要將索引頁分割或合併,此時 B-tree 的架構與中間節點數量及深度就有可能會改變。

## C-2 非叢集索引的結構

非叢集索引的結構與叢集索引相當類似,但差別在於非叢集索引中不包含資料 頁,所以在每一個索引頁的各資料列中都有一個指標,指到某一個資料頁的第某筆 記錄:



在**非叢集索引**的結構中,因記錄並沒有依照順序排列好,所以到了末節點索引 頁時,並無法直接找到要搜尋的記錄,此時就需要靠索引頁中的另一個指標來指到 真正的資料頁位置。

例如從上圖中要搜尋 ProductID 等於 1025 的記錄, 則從根節點 (第 354 號的索引頁) 開始, 查出 1025 是排在第 351 號索引頁中, 然後再查到第 212 號索引頁, 最後找到 1025 所對應到的第 103 頁的第 2 筆記錄。

以上是當資料表沒有設定**叢集索引**的情況,此時資料頁中的記錄並未依照特定 的欄位值排序,所以**非叢集索引**中的每一個指標都會直接指向對應資料頁中的記 錄。

TIP

注意,資料頁與非叢集索引是分開存放的。

若一個資料表中同時有**叢集索引**與**非叢集索引**時,則在**非叢集索引**的索引頁中, 其指標實際上是儲存著**叢集索引**的索引值 (即 Primary key),系統必須依此索引值 再到**叢集索引**中找出對應的記錄來。例如下面一筆記錄:

編號	姓名	地址
100	楊小雄	台北市

其中以『編號』欄爲**叢集索引**,以『姓名』欄爲**非叢集索引**,那麼當我們要查詢 "楊小雄"的記錄時,會先在**非叢集索引**中找到『編號』100,然後再用此值到**叢集索引**中找出實際的記錄。這樣做的好處是,當新增或更改一筆記錄而導致資料頁有多筆記錄更動位置時,**非叢集索引**中仍然只需加入該筆新增或修改記錄的索引,其他索引不需更改其指標值。

由於這樣的特性,當同時使用這二種索引時,最好以單一欄位做**叢集索引**,而且 欄位長度越短越好,以加快查詢效率並節省儲存空間。此外,由於這二種索引的關 係相當密切,若是更換或刪除**叢集索引**的索引欄位,則必須重建**非叢集索引**的結構。

