類別: 通訊與網路

題目: IP位址的分類

副標題: 〈網路世界中的門牌號碼〉第二回

內容

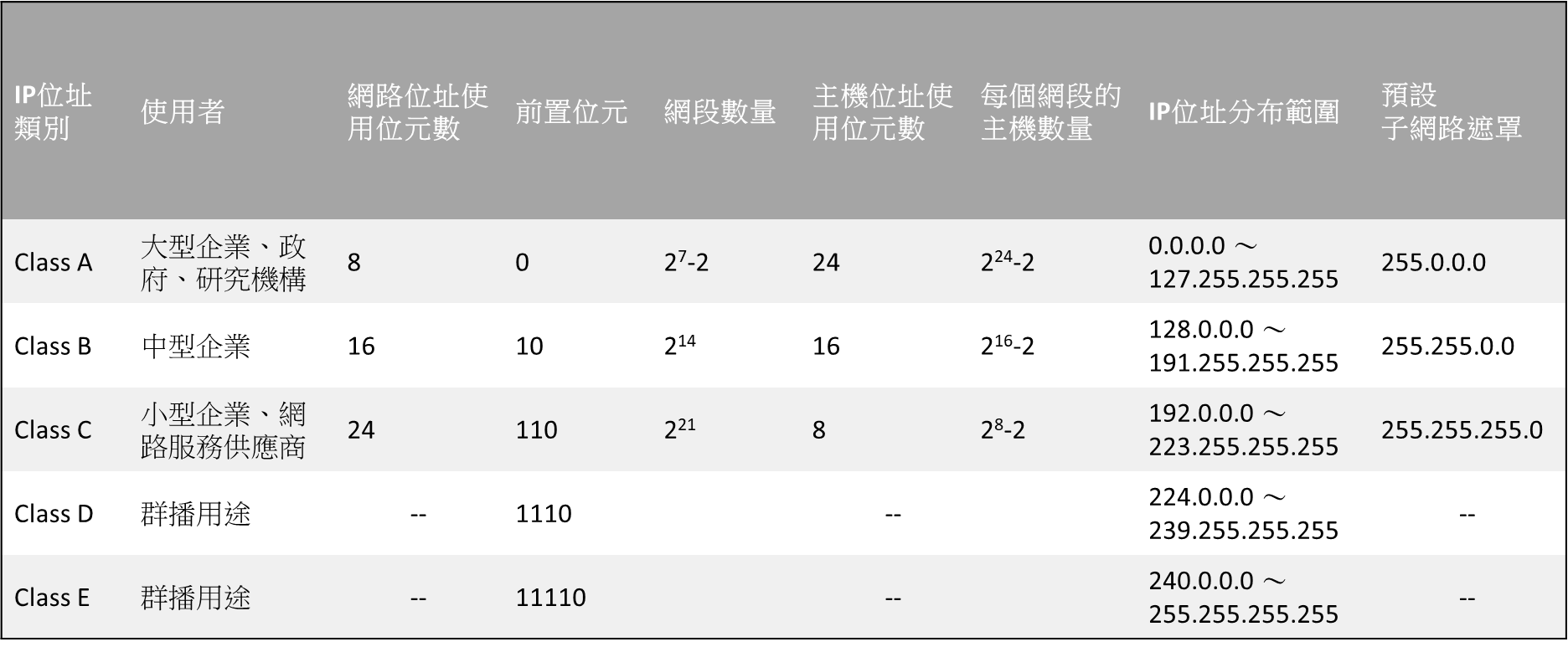
前一回講了IPv4與IPv6之間的關係，以及網址跟IP位址之間的關聯。這回將要把焦點放在IP位址本身，看看它有什麼分類、如何處理快要不夠的IP位址、以及子網路遮罩的用途究竟是什麼。

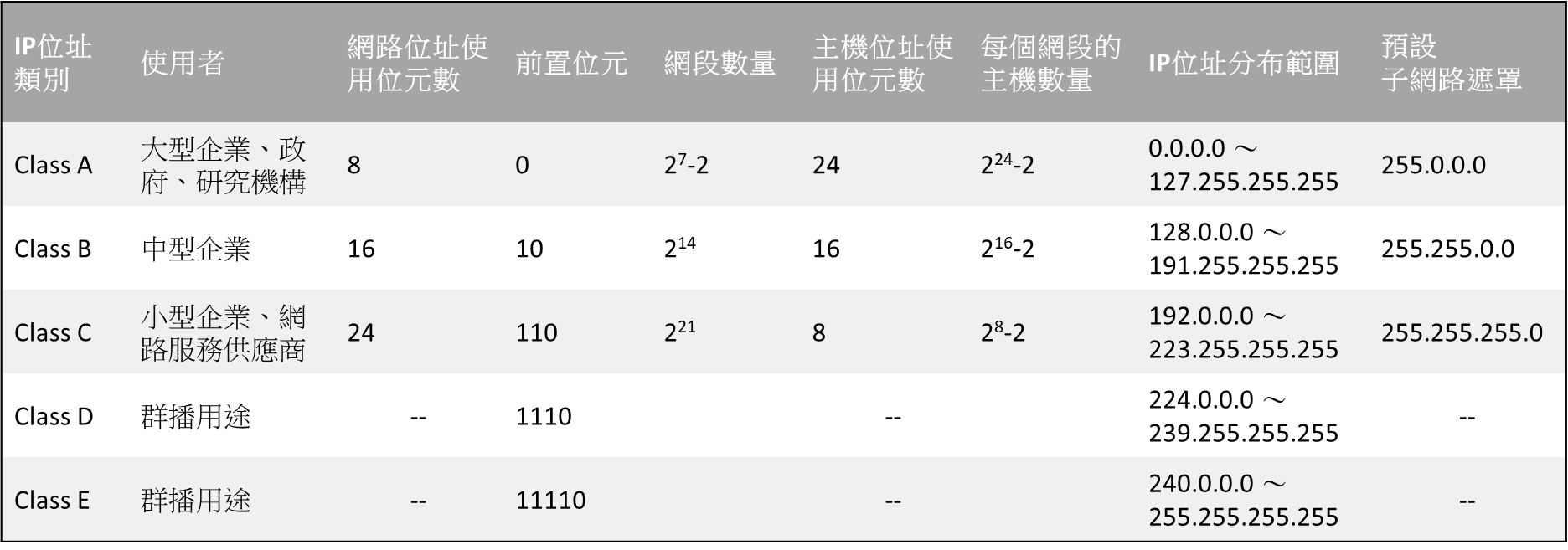
**IP位址的分類**

雖然如同前一回所說，單從IP位址看不出網站內容跟什麼有關，但其實這一串數字還是有一些意義在裡面。由4個0～255的數字所構成的IP位址可以區分成

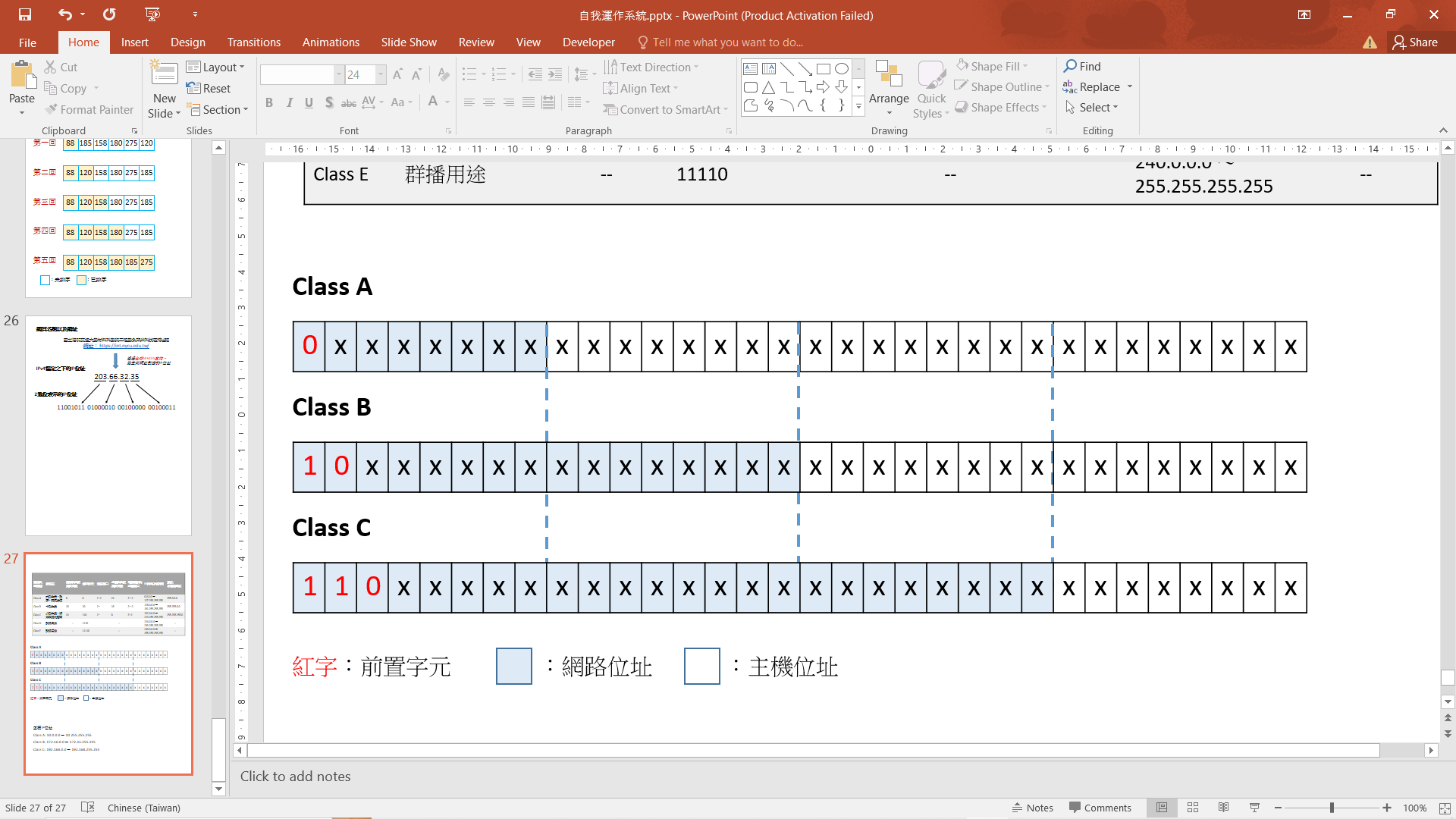
* 網路位址
* 主機位址

IP位址大致區分成5個類，從class A到class E，能夠在一般系統設定的是前3個類。下面用一個表格來介紹class A到class E：





不同類別的網路位址所使用的位元數並不一樣。例如class A使用8個位元，class B使用16個位元。前置位元表示這個網路位址最前面的位元要放的數字(以2進位系統來看)，用來區別不同的類別。例如在class A的網路位址最前面放上0，那麼它能表示的數字範圍就只能從0到127，而在class B的網路位址最前面指定為10，那麼它的網路位址第一個數字就會從128開始，到191之間，如此就能避免重複的IP位址。



屬於class A的網路雖然網段數量最少，只有126個，但是一個網段底下擁有最多的主機數量(224-2個)，適合給底下擁有非常多主機的大型組織使用。相反的，class C的網路網段數最多(221個)，但是一個網段底下的主機數量最少，只有254個，這就比較適合給小型組織使用。

**神秘的「減2」**

仔細觀察表格內容，會發現class A的網路位址有「減2」這一項。會需要減2是因為有些特殊的網路位址沒辦法真正的拿來指向特定的網段。像是0.x.x.x代表的是「本機」，也就是自己正在用的電腦；127.x.x.x表示loopback address，也就是「本機對本機」的網路，這兩個都只是內部電腦自己使用而已，所以需要被扣掉。

另外，每個IP類別的主機數量也都有「減2」這一項：當主機位址全部都是0的時候，這個IP代表的正是這個網段本身；而主機位址全部都是1的話表示在這個網段的廣播(對這個網段上的所有主機發出訊號)，所以這兩個主機位址沒辦法表示特定的主機，因此必須扣掉。

**IP位址不夠用？靠虛擬IP！**

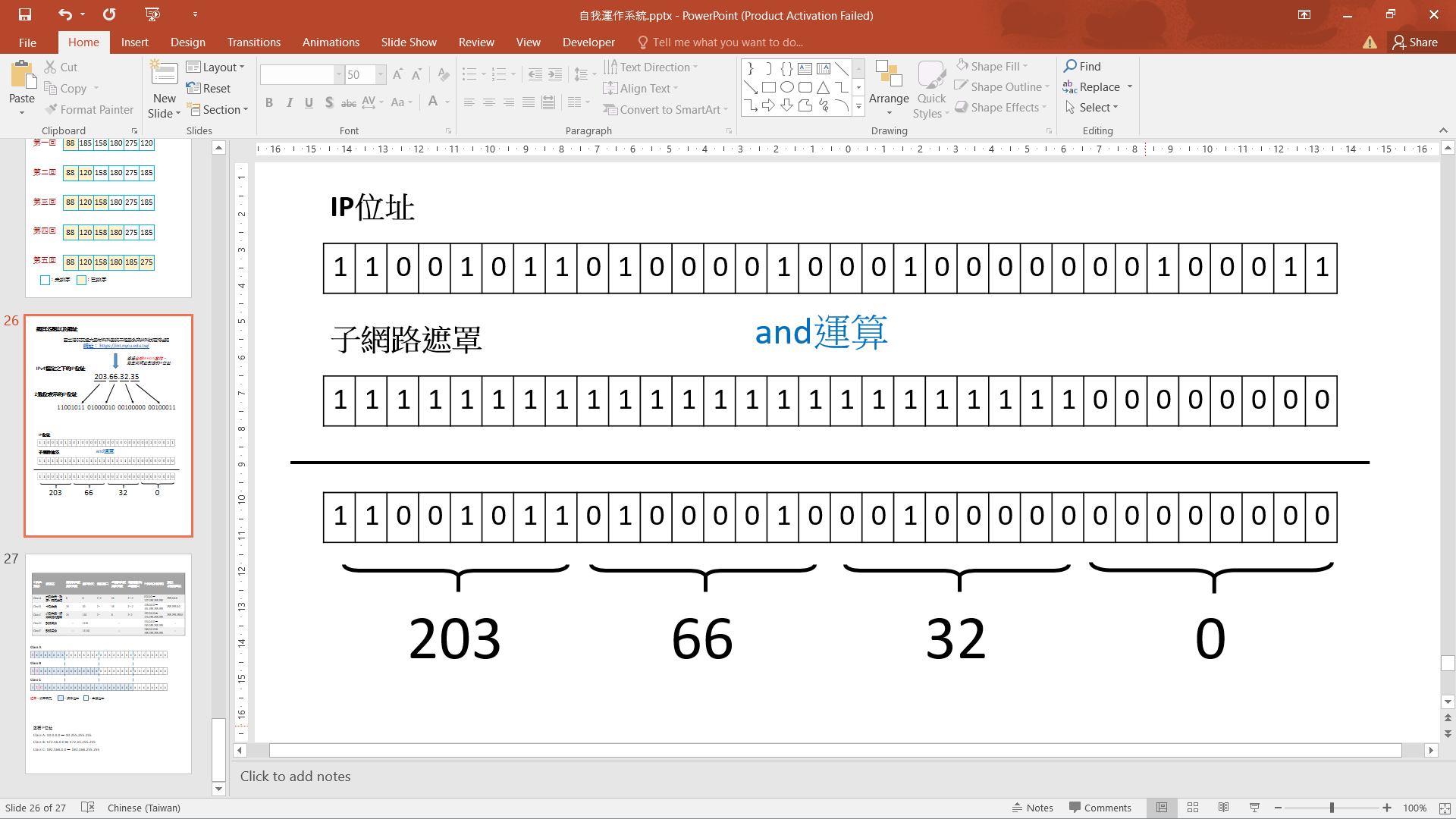
還記得前面提到的IP位址不夠用的問題嗎？ 那麼為什麼IPv4還能夠繼續被大家使用下去呢？其實是因為這三類(class A～C)IP位址中都各有所謂的「虛擬IP」。虛擬IP是個浮動的IP位址，它是遵守DHCP(Dynamic Host Configuration Protocol)協定，由網路服務供應商或是網管人員分配的區域網路內的位址。講的白話一點，就是說這些IP位址是共用的，有人想要連上網時，就把目前沒有人用的虛擬IP分給他，等他用完之後就得把這個IP位址還回去，讓其他要上網的人繼續使用。這個共用的性質就可以解決給每個人一個固定IP造成IP數量不夠的問題了。

不同類別的虛擬IP位址如下：

* Class A: 10.0.0.0 ～ 10.255.255.255
* Class B: 172.16.0.0 ～ 172.31.255.255
* Class C: 192.168.0.0 ～ 192.168.255.255

**子網路遮罩**

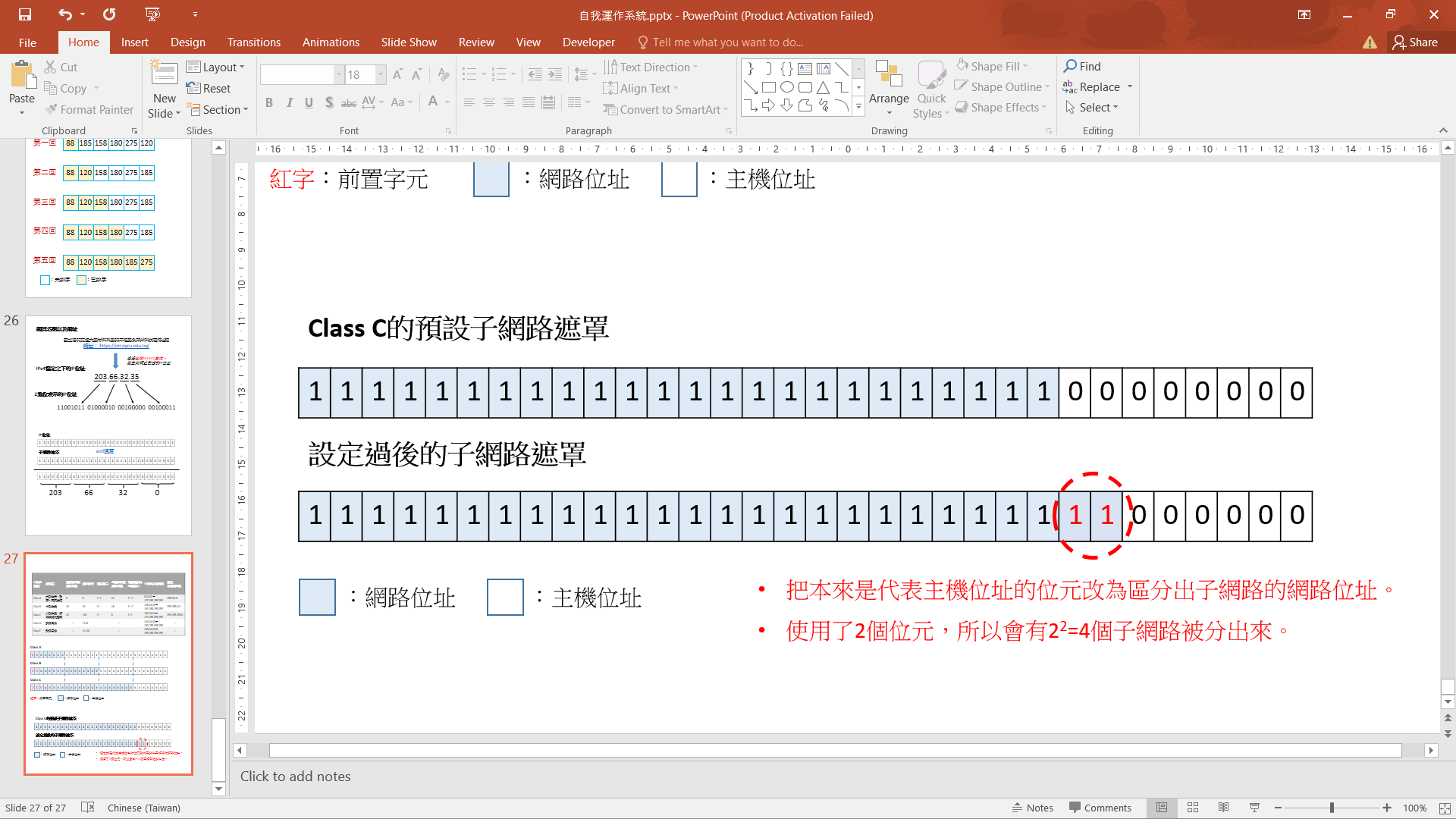
當我們拿到一串32個由0跟1構成的IP位址時，要區分出它的網路位址跟主機位址靠的就是子網路遮罩(netmask)。將IP位址跟子網路遮罩做and運算之後，得到的結果就是網路位址。



如上圖，再次以203.66.32.35為例子。從203這個數字可知這個IP是屬於class C，所以用預設的class C子網路遮罩，把IP位址跟子網路遮罩做and運算，計算的結果203.66.32.0就是它的網路位址。而剩下的(35)就是它的主機位址囉！

看到這裡或許會有個疑問，就是既然我們只要看第一個數字就可以知道它的類別，然後區分出網路位址跟主機位址(class C的話網路位址是前24個位元，主機位址是最後8個位元)，那幹嘛需要子網路遮罩呢？

讓我來看另一個例子。IP位址203.66.32.35是陽明交大奈米科技碩博士班的網頁伺服器位址，它的網段(203.66.32.0)底下預設可以有254台主機(28-2)。後來發現實際上一個網段下不會用到那麼多主機，而且還希望把這個網段再分成4個子網段，用來分配給「高分子」、「金屬材料」、「陶瓷材料」、「半導體材料」這四個領域。這個時候就可以把子網路遮罩設定成255.255.255.172，也就是說，把本該用來表示主機位址的數字當成網路位址的一部分，這樣就能夠更合理的分配網段與主機之間的關係，也方便之後的管理與廣播等等。至於為什麼要設定最後一個數字是172？預設的class C子網路遮罩是前面24個1，後面8個0，為了分出更多的網段，所以把本來1的地方繼續延伸2位，所以變成26個1，6個0。而IPv4是以8個位元為一個單位換成10進位數字，所以最後的8個2進位數字是11000000，也就是10進位的172了。



小結

IP位址不僅僅是一串數字。從它所屬的類別能夠大致了解使用這個IP的組織規模；透過虛擬IP能夠解決IP位址不夠用的問題；藉由設定子網路遮罩能夠更加合理分配網段與主機間的關係。想當初讀大學的時候，要在宿舍使用網路前還得自己key宿舍專用的IP位址跟子網路遮罩號碼，到了現在才總算搞懂當初做這些設定的意義呢！

參考資料

網路簡介與指令

<http://120.105.184.250/peiyuli/unix/%E7%B6%B2%E8%B7%AF%E7%B0%A1%E4%BB%8B%E8%88%87%E6%8C%87%E4%BB%A4.htm>

IP位址的組成

<http://kevin.hwai.edu.tw/~kevin/material/EAssistant/IP_Class.htm>

保留IP位址

<https://www.google.com/search?q=%E4%BF%9D%E7%95%99IP&client=firefox-b-d&sxsrf=ALiCzsbKsKZXj2XVvcTSQaDqTJlCf39Crw%3A1660183012357&ei=5GH0YtC3FeLJmAX4o5XgBA&ved=0ahUKEwjQudrV1735AhXiJKYKHfhRBUwQ4dUDCA0&uact=5&oq=%E4%BF%9D%E7%95%99IP&gs_lcp=Cgdnd3Mtd2l6EAMyBQgAEIAEMgUIABCABDIFCAAQgAQyBggAEB4QBTIGCAAQHhAFMgYIABAeEAUyBggAEB4QBTIGCAAQHhAFOgcIIxCwAxAnOgQIIxAnOggIABCABBCxAzoRCC4QgAQQsQMQgwEQxwEQ0QM6DgguEIAEELEDEIMBENQCOggILhCxAxCDAToLCAAQgAQQsQMQgwE6BwgjEOoCECc6BQguEIAEOg4ILhCABBCxAxDHARCvAToLCC4QgAQQxwEQrwE6BQgAEKIEOgcIABAeEKIEOg0IABCxAxCDARBGEP8BOgYIABAeEARKBAhBGAFKBAhGGABQmwdYoB5g4SFoBXAAeACAAaUCiAGUC5IBBTUuNS4xmAEAoAEBsAEKyAEBwAEB&sclient=gws-wiz>