

適應性陣列天線之分碼多工的行動細胞網路下 有效的重疊區塊配置策略

陳忠信

朝陽科技大學

jschen26@cyut.edu.tw

李冠億

朝陽科大網通所

s9530602@cyut.edu.tw

蔣文棋

朝陽科大網通所

s9530610@cyut.edu.tw

李美文

朝陽科大網通所

s9630603@cyut.edu.tw

摘要

傳統的通訊系統，採用 FDMA 或 TDMA 的存取方式使得基地台只能使用小部份系統頻寬，而 CDMA 的存取方式則可以讓基地台使用全部的頻寬。適應型陣列天線(Adaptive Antenna Array；AAA)因空間切割的特性，使得同一個基地台內的不同區塊就可以重複使用被配置的頻寬。未來，CDMA 的存取方式配合 AAA 的架構會是無線通訊的主流。但是 AAA 架構會產生大量的訊號重疊的區塊，這些區塊有一個以上的感測器可負責管理，因此如何配置重疊區塊給合適的感應器將會影響到整個系統的容量。有鑒於此，論文中提出三種不同的策略讓負責的非重疊區塊負載量高的感測器再配到負載量高的重疊區塊的機率降低，藉此避免一感測器承載過高的負載量，而產生很多不必要的通話中斷。

關鍵詞：適應性陣列天線，蜂巢式系統和負載平衡。

Abstract

The conventional TDMA- or FDMA-based access techniques with the full-direction antennas result in that a base station (BS) is allocated a little part of the system bandwidth. Moreover, the full-direction antennas cannot maintain the space-partition property, that the allocated bandwidth of this BS can not be reused in the covered area. The CDMA-based access techniques, using different coding techniques, with the adaptive antenna arrays (AAA) result in

a BS can be allocated all of the system bandwidth. Moreover, the AAA has the space-partition property, that the allocated bandwidth of this BS can be reused in the covered area. Therefore, CDMA-based access techniques with the AAAs that can enlarge the system capacity greatly are the promising architectures. However, the architecture will result in a large number of signal overlapped areas, which there are more than one sensors can handle the areas.

Therefore, using efficient strategies to allocate the overlapped areas to the proper sensors is significant. In light of the above discussions, the investigation proposes different strategies to lessen the probability that sensors with high traffic loads must serve high traffic-load overlapped areas. Therefore, the traffic loads among sensors are fair that can reduce the call blocking rates.

Keywords: Adaptive antenna array , cellular system , load balance .

1. 簡介

無線通訊近年來發展迅速，而帶動這股風潮的主要原因在於它能提供一個不受空間以及時間所限制的通訊環境，方便人們在日常生活中使用。但無線通訊中可用的頻道卻是受限於實體的傳送媒體和相關的政策規定，實際上可用來提供無線通訊的頻道卻是非常少

的。因此，如何以受限制的頻道來發揮最大的功效，以滿足急速增長的通訊服務上的請求，為當下無線通訊的重要議題。而適應性陣列天線蜂巢式系統，因為提供了更彈性的頻道管理而被廣泛的使用在目前的環境中[1-2, 6-7]。

傳統的通訊系統，多採用 FDMA 或 TDMA 為主的多重存取技術，必需將系統的頻道切割成固定頻帶或由固定頻帶再切割成固定時槽(Time slot)，因為用同一個頻帶或固定時槽來承載資料時有干擾(或碰撞)的問題，即在一定距離內不能用同一個頻帶或同一個頻帶中的相同時槽來承載資料。否則，資料傳送會因干擾而無法完成。換言之，每一個基地台在被配置資源時不能與臨近的基地台相同，用此方法，可避免碰撞問題的產生。也因為如此，每一個基地台只能被獲得“部份”的頻帶。一般來說若群集大小(Cluster size)為 n ，那每一個基地台平均只能獲得 $1/n$ 的系統頻帶。而 n 比較常見的數值為 3, 5, 7 或 9。而 CDMA 為主多重存取的技術[3-5, 10]，因基地台間的編碼系統不同，可達到群集大小(cluster size)為 1 ($n=1$)的效果，即每一個基地台可以擁有全部的系統頻帶。

基地台間的天線依管理的區域主要可分成兩類型:全區塊型和部份區塊型。全區塊型採用全方向性廣播，所以在同一個廣播區域底下，使用相同的頻帶，因此基地台擁有的資源並沒有辦法再重覆使用。部份區塊型的可適應型陣列天線，利用切割空間的方式，將全方向性廣播，切割成許多區塊，使得每一個區塊，都具有空間差異性，因此頻道是可以再同一個基地台的含蓋範圍內的不同區塊重覆使用，可利用的系統資源，將會大幅度的增加。

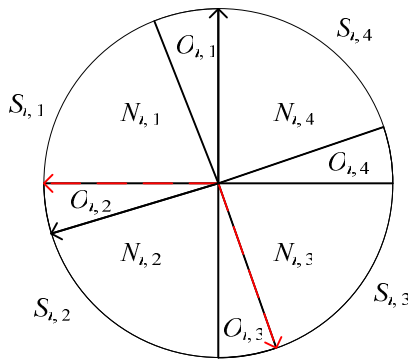
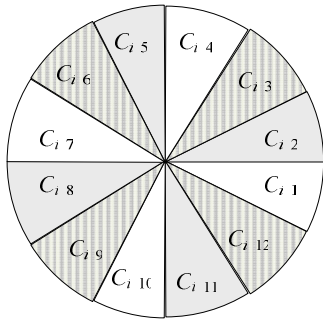
基於以上討論 FDMA 或 TDMA 的存取方式每一個基地台只能擁有一小部份的系統頻

帶，而 CDMA 的存取方式，每一個基地台能擁有整個的系統頻帶。而全區塊型的天線架構對於基地台擁有的系統頻帶無法重覆使用而部份區塊型的對於基地台擁有的系統頻帶可以以數倍的方式重覆使用。因 CDMA 配合適應性陣列天線的架構將會成為未來的主流。

基地台內的訊號接收由感測器來負責，相鄰的兩個感測器所能負責的區塊會有一部份重疊區塊，在 AAA 架構下由數個感測器來負責，因此會產生大量的區塊，而這些區塊都由一個以上的感測器可以負責，如何將這些區塊有效的配給合適的感測器成為 CDMA 式的適應性陣列天線下影響系統效能的議題。

當基地台因 AAA 空間切割的特性被劃分成數個區塊，這些區塊由數個感測器來負責，此時也會產生兩種不同類型的區塊，重疊區塊和非重疊區塊。非重疊區塊只能由獨立的感測器做管理，但重疊部分的區塊可以由鄰近的感測器擇一來管理。每一個感測器可使用的頻寬資源是相同的，但是可管理範圍因含蓋了重疊區塊，所以是可變動的。因此，如何配置重疊區塊到合適的感測器成為影響 AAA 架構的系統容量的一大主因。

基於以上討論，我們提出三種不同的策略讓負責的非重疊區塊負載量高的感測器再配到負載量高的重疊區塊的機率降低，藉此避免一感測器承載過高的負載量，而產生很多不必要的通話中斷。而臨近的感測器卻閒置了很多資源，造成浪費。本論文的安排在第二節會講述整個系統的架構，第三節說明題出的策略及第四節展示模擬結果，並再最後做一個總結。

圖一：細胞 C_i 的區塊

圖二：感測器的負責區塊

2. 系統模式

一個基地台在接收發送無線電波時，以其能接收的訊號強度，以及電波直線的傳送特性，形成以基地台為中心的區域，為此基地台所含蓋及可以提供服務的範圍，稱作為細胞。每一個細胞 C_i 中有一個由 m 個多感測器所組成的天線陣列，每一個感測器負責 C_i 內的一個區域間的無線訊號的傳送與接收，相鄰的兩個感測器依訊號可傳送與接收範圍可將區域分成非重疊區域和重疊區域兩類型，圖一舉例說明一個細胞 C_i 包含 $S_{i,1}$, $S_{i,2}$, $S_{i,3}$ 和 $S_{i,4}$ 四感測器，訊號所達到的範圍分別為 $\{O_{i,1}, N_{i,1}, O_{i,2}\}$, $\{O_{i,2}, N_{i,2}, O_{i,3}\}$, $\{O_{i,3}, N_{i,3}, O_{i,4}\}$ 和 $\{O_{i,4}, N_{i,4}, O_{i,1}\}$ 。其中 $\{N_{i,1}, N_{i,2}, N_{i,3}, N_{i,4}\}$ 為感測器訊號不會重疊的部分， $\{O_{i,1}, O_{i,2}, O_{i,3}, O_{i,4}\}$ 為感測器訊號重疊的部分。為了方便描述論文中用 $N_{i,1}$, $N_{i,2}$, ..., $N_{i,m}$ 代表 C_i 中的 m 個非重疊區域，以 $O_{i,1}$, $O_{i,2}$, ..., $O_{i,m}$ 代表 C_i 中的 m 個重疊區域部分且對一區塊 B ，分別用 $N(B)$ 和 $O(B)$ 代表與區塊 B 在同一細胞中的相鄰的重疊區塊和相

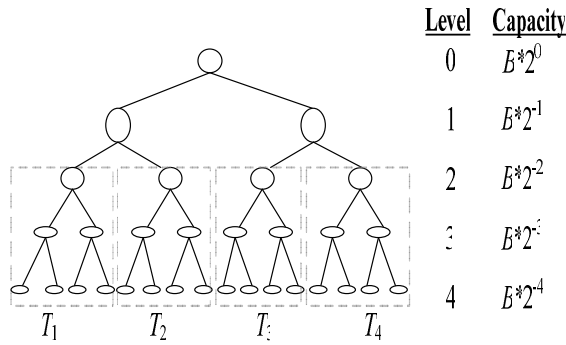
鄰的非重疊區塊。接續圖一範例 $O(O_{i,1}) = \{O_{i,1}, O_{i,2}\}$, $O(N_{i,1} \cup O_{i,1}) = \{O_{i,2}\}$, $N(O_{i,1}) = \{N_{i,1}, N_{i,4}\}$, $N(N_{i,1} \cup O_{i,1}) = \{N_{i,4}\}$ 。

細胞 C_i 內感測器 $S_{i,j}$ 真正提供服務的範圍為 $C_{i,j}$ 必需滿足定義一的條件，即 $C_{i,j}$ 必需在感測器 $S_{i,j}$ 訊號能達到的範圍 $N_{i,j} \cup O(N_{i,1})$ ，任意兩個不同的感測器 $S_{i,j}$ 和 $S_{i,k}$ 服務的範圍 $C_{i,j}$ 和 $C_{i,k}$ 不能有交集且 C_i 內全部感測器所構成的範圍必須佈滿整個細胞。

定義一：一個由 $S_{i,1}$, $S_{i,2}$, ..., $S_{i,m}$ 等 m 個感測器提供服務的範圍為 $C_{i,1}$, $C_{i,2}$, ..., $C_{i,m}$ 所夠成的細胞 C_i 必須滿足：

- $C_{i,j} \subseteq N_{i,j} \cup O(N_{i,j})$ ，其中 $N_{i,j}$ 為非重疊區域且 $O(N_{i,j})$ 為重疊區域
- 對任意兩個 $C_{i,j}$ 和 $C_{i,k}$ ，其中 $1 \leq j, k \leq m$ ，必須滿足 $C_{i,j} \cap C_{i,k} = \emptyset$
- $\bigcup_{j=1}^m C_{i,j} = C_i$

每一個細胞 C_i 可使用全部的系統頻寬 B ，此頻寬 B 使用 CDMA 的技術，可被編碼成一 OVSF 樹碼 $T(C_i)$ 。WCDMA 採用 OVSF 碼樹做為通道碼 (Channel Code)，並且根據 OVSF 碼樹，以不同的展頻因子 (Spreading Factor) 所產生。OVSF 碼樹能以一顆二元樹來表示，如圖三所示。圖中的每一個節點，即代表一個通道碼，而每一層代表不同的展頻因子，也提供了不同的資料速率，而節點屬於同一層時，則具有相同的展頻因子，其資料速率也是相同的。樹根(root)的節點是在階層 0，代表資料速率 B 。下一層的節點的頻寬，則是上一層節點的一半。所以在第 h 階層的節點頻寬為 $2^{-h}B$ 。



圖三: OVFS 碼樹

同細胞 C_i 內區塊間有彼此干擾的問題，因此當 $C_{i,k}$ 中使用一個碼來建立通話時，最小干擾範圍(D_{min})內的其它區塊 $C_{i,j}$ 不能用相同的通道碼來建立通訊，否則訊號將會互相干擾。在細胞 C_i 每一個扇形區域 $C_{i,k}$ 被配置一 $T(C_i)$ 的部份樹碼 $T(C_{i,k})$ 。 $T(C_{i,k})$ 的配置必需滿足定義二，即干擾範圍內的區塊不能被配置相同的樹碼。

定義二: 區塊 $C_{i,k}$ 干擾範圍定義為 $IN(C_{i,k}) = \{C_{i,j} \mid C_{i,j} \text{ 與 } C_{i,k} \text{ 距離小於 } D_{min} \text{ 的同細胞的區塊}\}$ 。

定義三: $C_{i,k}$ 的樹碼分配 $T(C_{i,k})$ 必須滿足: 對任一 $C_{i,j} \in IN(C_{i,k})$, $T(C_{i,k}) \cap T(C_{i,j}) = \emptyset$ 。

圖二中細胞 C_i 的地理區域被切割成 $C_{i,1}$, $C_{i,2}$, ..., $C_{i,12}$ 等 12 個區塊, 若最小干擾範圍 D_{min} 為 2 個區塊, 則 $IN(C_{i,3}) = \{C_{i,1}, C_{i,2}, C_{i,4}, C_{i,5}\}$ 。當 $C_{i,3}$ 被配置一子樹 $T(C_{i,3})$ 時, $C_{i,1}$, $C_{i,2}$, $C_{i,4}$ 和 $C_{i,5}$ 中所配置的子樹 $T(C_{i,1})$, $T(C_{i,2})$, $T(C_{i,4})$, $T(C_{i,5})$ 就不能有任何相同的碼是一樣的。即對 $IN(C_{i,3})$ 中的任一區塊 $C_{i,l}$, $T(C_{i,3}) \cap T(C_{i,l})$ 為空集合。

細胞 C_i 的地理區域被切割成 $C_{i,1}$, $C_{i,2}$, ..., $C_{i,m}$ 等 m 個區塊, 每一個扇形區域 $C_{i,k}$ 被配置一 $T(C_i)$ 的部份碼樹 $T(C_{i,k})$, 碼樹的配置策略如下:

- (1) 將 $C_{i,1}$, $C_{i,2}$, ..., $C_{i,m}$ 個區塊, 分割成 G_1 , G_2 , ..., G_{CS} 等子集合, 在任一子集合 G_k 中

任意二個區塊的實際距離, 至少要距離 D_{min} 。相對應的將整個子樹 $T(C_i)$, 切割成 $T_1, T_2, \dots, T_{CS}$ 等 CS 個互相獨立的子樹。

- (2) 在 G_k 中的區塊, 配置 T_k 子樹, 其中 k 等於 $1, 2, \dots, CS$ 。

定義四: 一區塊 B 的通話流量 $\lambda(B)$ 為:

$\lambda(B) \equiv t_a \times n_a$, 其中 t_a 為 B 中一通的平均通話時間, n_a 為單位時間中 B 中通話到達率。

3. 策略

在本篇研究中我們提出三種不同的配置策略為基本固定式(Fixed)、最大最小(Max-Min)和最小最小(Min-Min) 策略。在每一個細胞 C_i 中分成非重疊區塊為 $N(C_i) = \{N_{i,1}, N_{i,2}, \dots, N_{i,m}\}$ 和重疊區塊為 $O(C_i) = \{O_{i,1}, O_{i,2}, \dots, O_{i,m}\}$, $\{C_{i,1}, C_{i,2}, \dots, C_{i,m}\}$ 為 m 個感測器實際負責的範圍。

3.1 固定式策略

固定式策略中, 細胞 C_i 中的每個感測器 $S_{i,j}$ 的負責範圍 $C_{i,j}$ 都是固定為 $C_{i,j} = N_{i,j} \cup O_{i,j}$, 其中 $j=1, 2, \dots, m$ 。

以圖一為例, $C_{i,1}$ 的範圍為 $\{N_{i,1} \cup O_{i,1}\}$, $C_{i,2}$ 的範圍 $\{N_{i,2} \cup O_{i,2}\}$, $C_{i,3}$ 的範圍 $\{N_{i,3} \cup O_{i,3}\}$, $C_{i,4}$ 的範圍 $\{N_{i,4} \cup O_{i,4}\}$ 。

3.2 最小最小策略

最小最小策略中, 細胞 C_i 中的每個感測器 $S_{i,j}$ 的負責範圍 $C_{i,j}$ 的挑選原則為還沒被配置的重疊區塊中負載量最低的會優先配置給鄰近的負載量最低的感測器。最小最小策略如圖四所示, 說明如下。

初始: $O(C_i)$ 為全部的重疊區塊的集合 $\{O_{i,1}, O_{i,2}, \dots, O_{i,m}\}$, 將 $N_{i,j}$ 指定到 $C_{i,j}$ 其中 $j=1, 2, \dots, m$, 而 m 為 AAA 切割的數量。

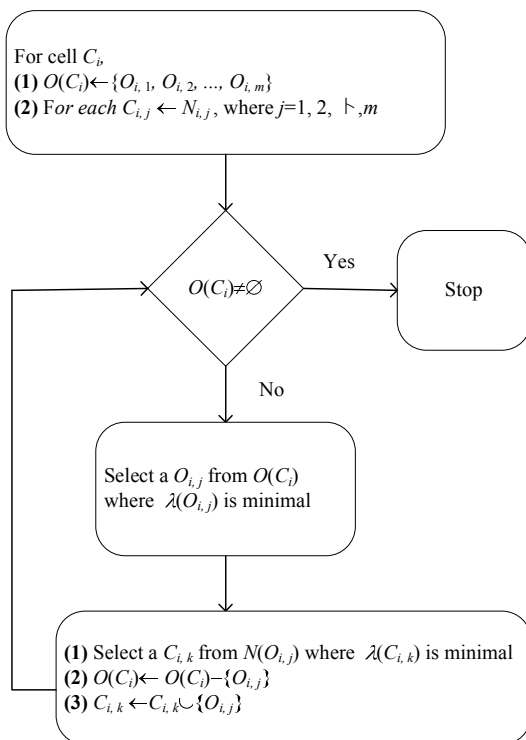
步驟 1: 判斷 $O(C_i)$ 內的區塊是否為空集

合，假如是空集合就代表重疊區塊內已配置完畢；否則執行下列步驟 2。

步驟 2: 選擇集合 $O(C_i)$ 內最小流量 $\lambda(O_{i,j})$ 的區塊 $O_{i,j}$ ；執行步驟 3。

步驟 3: 由 $O_{i,j}$ 的非重疊區塊 $N(O_{i,j})$ ，中找出流量較小的區塊為 $C_{i,k}$ ，接著執行步驟 4。

步驟 4: 將 $O_{i,j}$ 歸 $C_{i,k}$ 管理，並將 $O_{i,j}$ 由 $O(C_i)$ 中移除，重新執行步驟 1。



圖四: Min-Min Strategy

3.3 最大最小策略

最大最小策略中，細胞 C_i 中的每個感測器 $S_{i,j}$ 的負責範圍 $C_{i,j}$ 的挑選原則為還沒被配置的重疊區塊中負載量最低的會優先配置給鄰近的負載量最低的感測器。最大最小策略如圖五所示，說明如下。

初始: $O(C_i)$ 為全部的重疊區塊 $\{O_{i,1}, O_{i,2}, \dots, O_{i,m}\}$ ，將 $N_{i,j}$ 指定到 $C_{i,j}$ 其中 $j=1, 2, \dots, m$ ，而 m 為 AAA 切割

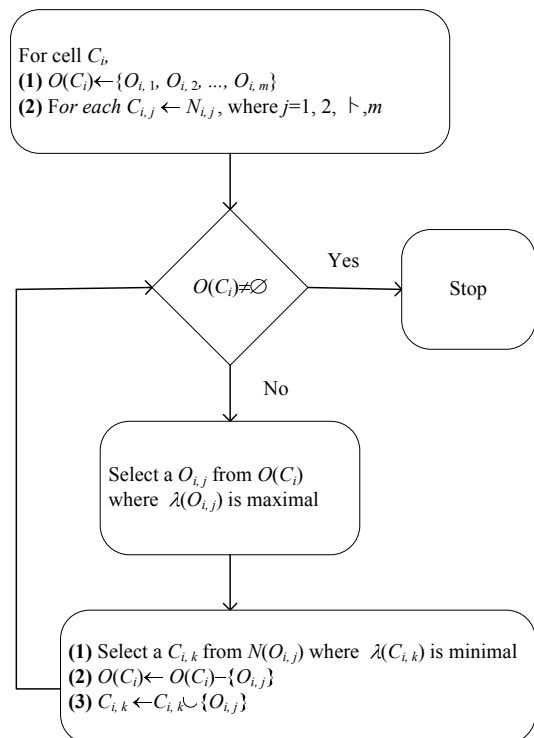
的數量。

步驟 1: 判斷 $O(C_i)$ 內的區塊是否為空集合，假如是空集合就代表重疊區塊內已配置完畢；否則執行下列步驟 2。

步驟 2: 選擇集合 $O(C_i)$ 內最大流量 $\lambda(O_{i,j})$ 的區塊 $O_{i,j}$ ；執行步驟 3。

步驟 3: 由 $O_{i,j}$ 的非重疊區塊 $N(O_{i,j})$ ，中找出流量較小的區塊為 $C_{i,k}$ ，接著執行步驟 4。

步驟 4: 將 $O_{i,j}$ 歸 $C_{i,k}$ 管理，並將 $O_{i,j}$ 由 $O(C_i)$ 中移除，重新執行步驟 1。



圖五: Max-Min Strategy

我們將以圖一舉例說明這三種策略在計算結果上的不同，在 AAA 的感測器為四時 ($m=4$) 我們假設 $O_{i,1} \sim O_{i,4}$ 和 $N_{i,1} \sim N_{i,4}$ 的分別為 $\lambda(O_{i,1})=0.6h$ ， $\lambda(O_{i,2})=0.4h$ ， $\lambda(O_{i,3})=0.9h$ ， $\lambda(O_{i,4})=0.5h$ ， $\lambda(N_{i,1})=2.5h$ ， $\lambda(N_{i,2})=3.5h$ ， $\lambda(N_{i,3})=4.2h$ ， $\lambda(N_{i,4})=2.7h$ (h 為小時)，在固定式下 $C_{i,j} \leftarrow (N_{i,j} \cup O_{i,j})$ ，計算出改變過後的結果為 $C_{i,1}=3.1h$ ， $C_{i,2}=3.9h$ ， $C_{i,3}=5.1h$ ， $C_{i,4}=3.2h$ ，

根據最小最小策略在初始狀況 $C_{i,1}, C_{i,2}, C_{i,3}, C_{i,4}$ 管轄的區域分別為 $\{N_{i,1}\}, \{N_{i,2}\}, \{N_{i,3}\}, \{N_{i,4}\}$ 。第一回合中，會先挑選 $O(C_i)$ 內負載量最小(0.4h)的區塊 $O_{i,2}$ ，接著由 $O_{i,2}$ 鄰近的感測器目前負載量最小的 $C_{i,1}=\{N_{i,1}\}$ ，並將 $O_{i,2}$ 歸為 $C_{i,1}$ 管理，第一回合結束後 $C_{i,1}, C_{i,2}, C_{i,3}, C_{i,4}$ 管轄的區域分別為 $\{O_{i,2}, N_{i,1}\}, \{N_{i,2}\}, \{N_{i,3}\}, \{N_{i,4}\}$ ， $O(C_i)$ 內剩下 $\{O_{i,1}, O_{i,3}, O_{i,4}\}$ 。第二回合中，會先挑選 $O(C_i)$ 內負載量最小(0.5 h)的區塊 $O_{i,4}$ ，接著由 $O_{i,4}$ 鄰近的感測器目前負載量最小的 $C_{i,4}=\{N_{i,4}\}$ ，並將 $O_{i,4}$ 歸為 $C_{i,4}$ 管理，第二回合結束後 $C_{i,1}, C_{i,2}, C_{i,3}, C_{i,4}$ 管轄的區域分別為 $\{O_{i,2}, N_{i,1}\}, \{N_{i,2}\}, \{N_{i,3}\}, \{O_{i,4}, N_{i,4}\}$ ，此時各感應器的負載量 $\lambda(C_{i,1})$ 至 $\lambda(C_{i,4})$ 分別為 2.9h, 3.5h, 4.2h 和 3.2h。 $O(C_i)$ 內剩下 $\{O_{i,1}, O_{i,3}\}$ 。第三回合中，會先挑選 $O(C_i)$ 內負載量最小(0.6 h)的區塊 $O_{i,1}$ ，接著由 $O_{i,1}$ 鄰近的感測器 $C_{i,1}$ 和 $C_{i,2}$ 挑選目前負載量最小的 $C_{i,1}=\{O_{i,2}, N_{i,1}\}$ ，並將 $O_{i,1}$ 歸為 $C_{i,1}$ 管理，第三回合結束後 $C_{i,1}, C_{i,2}, C_{i,3}, C_{i,4}$ 管轄的區域分別為 $\{O_{i,1}, O_{i,2}, N_{i,1}\}, \{N_{i,2}\}, \{N_{i,3}\}, \{O_{i,4}, N_{i,4}\}$ ， $O(C_i)$ 內剩下 $\{O_{i,3}\}$ 。第四回合中， $O(C_i)$ 內僅剩 $O_{i,3}$ 區塊，接著由 $O_{i,3}$ 鄰近的感測器 $C_{i,2}$ 和 $C_{i,3}$ 挑選目前負載量最小的 $C_{i,2}=\{N_{i,2}\}$ ，並將 $O_{i,3}$ 歸為 $C_{i,2}$ 管理，第四回合結束後 $C_{i,1}, C_{i,2}, C_{i,3}, C_{i,4}$ 管轄的區域分別為 $\{O_{i,1}, O_{i,2}, N_{i,1}\}, \{O_{i,3}, N_{i,2}\}, \{N_{i,3}\}, \{O_{i,4}, N_{i,4}\}$ ，最後每個感測器管理範圍與負載量分別 $C_{i,1}$ 為 $\{O_{i,1}, O_{i,2}, N_{i,1}\}$ 和負載量為 3.9h, $C_{i,2}$ 為 $\{O_{i,3}, N_{i,2}\}$ 和負載量為 4.4h, $C_{i,3}$ 為 $\{N_{i,3}\}$ 和負載量為 4.2h, $C_{i,4}$ 為 $\{O_{i,4}, N_{i,4}\}$ 和負載量為 3.2h。

繼續前例根據最大最小策略在初始狀況 $C_{i,1}, C_{i,2}, C_{i,3}, C_{i,4}$ 管轄的區域分別為 $\{N_{i,1}\}, \{N_{i,2}\}, \{N_{i,3}\}, \{N_{i,4}\}$ 。第一回合中，會先挑選 $O(C_i)$ 內負載量最大(0.4h)的區塊 $O_{i,3}$ ，接著由 $O_{i,3}$ 鄰近的感測器目前負載量最小的 $C_{i,2}=\{N_{i,2}\}$ ，並將 $O_{i,3}$ 歸為 $C_{i,2}$ 管理，第一回合結束後 $C_{i,1}, C_{i,2}, C_{i,3}, C_{i,4}$ 管轄的區域分別為

$\{N_{i,1}\}, \{O_{i,3}, N_{i,2}\}, \{N_{i,3}\}, \{N_{i,4}\}$ ， $O(C_i)$ 內剩下 $\{O_{i,1}, O_{i,2}, O_{i,4}\}$ 。第二回合中，會先挑選 $O(C_i)$ 內負載量最大(0.6 h)的區塊 $O_{i,1}$ ，接著由 $O_{i,1}$ 鄰近的感測器目前負載量最小的 $C_{i,4}=\{N_{i,4}\}$ ，並將 $O_{i,1}$ 歸為 $C_{i,4}$ 管理，第二回合結束後 $C_{i,1}, C_{i,2}, C_{i,3}, C_{i,4}$ 管轄的區域分別為 $\{N_{i,1}\}, \{O_{i,3}, N_{i,2}\}, \{N_{i,3}\}, \{O_{i,1}, N_{i,4}\}$ ，此時各感應器的負載量 $\lambda(C_{i,1})$ 至 $\lambda(C_{i,4})$ 分別為 2.9h, 4.4h, 4.2h 和 3.3h。 $O(C_i)$ 內剩下 $\{O_{i,2}, O_{i,4}\}$ 。第三回合中，會先挑選 $O(C_i)$ 內負載量最大(0.6 h)的區塊 $O_{i,4}$ ，接著由 $O_{i,4}$ 鄰近的感測器 $C_{i,4}$ 和 $C_{i,3}$ 挑選目前負載量最小的 $C_{i,4}=\{O_{i,1}, N_{i,4}\}$ ，並將 $O_{i,4}$ 歸為 $C_{i,4}$ 管理，第三回合結束後 $C_{i,1}, C_{i,2}, C_{i,3}, C_{i,4}$ 管轄的區域分別為 $\{N_{i,1}\}, \{O_{i,3}, N_{i,2}\}, \{N_{i,3}\}, \{O_{i,4}, O_{i,1}, N_{i,4}\}$ ， $O(C_i)$ 內剩下 $\{O_{i,2}\}$ 。第四回合中， $O(C_i)$ 內僅剩 $O_{i,2}$ 區塊，接著由 $O_{i,2}$ 鄰近的感測器 $C_{i,1}$ 和 $C_{i,4}$ 挑選目前負載量最小的 $C_{i,1}=\{N_{i,1}\}$ ，並將 $O_{i,2}$ 歸為 $C_{i,1}$ 管理，第四回合結束後 $C_{i,1}, C_{i,2}, C_{i,3}, C_{i,4}$ 管轄的區域分別為 $\{O_{i,2}, N_{i,1}\}, \{O_{i,3}, N_{i,2}\}, \{N_{i,3}\}, \{O_{i,4}, O_{i,1}, N_{i,4}\}$ ，最後每個感測器管理範圍與負載量分別 $C_{i,1}$ 為 $\{O_{i,2}, N_{i,1}\}$ 和負載量為 3.3h, $C_{i,2}$ 為 $\{O_{i,3}, N_{i,2}\}$ 和負載量為 4.4h, $C_{i,3}$ 為 $\{N_{i,3}\}$ 和負載量為 4.2h, $C_{i,4}$ 為 $\{O_{i,4}, O_{i,1}, N_{i,4}\}$ 和負載量為 3.8h。

4. 模擬結果

模擬蜂巢式系統的架構由 6×6 個細胞組成，每一個細胞下有 4、8、12 個區塊。系統頻寬 B 假設為 48 個單位，每一通話請求需要一個單位的頻寬。通話到達(call arrival)是利用 Poisson process 來產生，每通話平均有三分鐘，在單一個細胞內行動的 $MH(C_i)$ 為 60 人，而通話到達率(call arrival)初始為千分之 25，依續增加為千分之 50、75、100、125、150。

在模擬上我們比較切割數量不同時 ($m=4、8、12$) 的適應性陣列天線。在 D_{min} 是兩

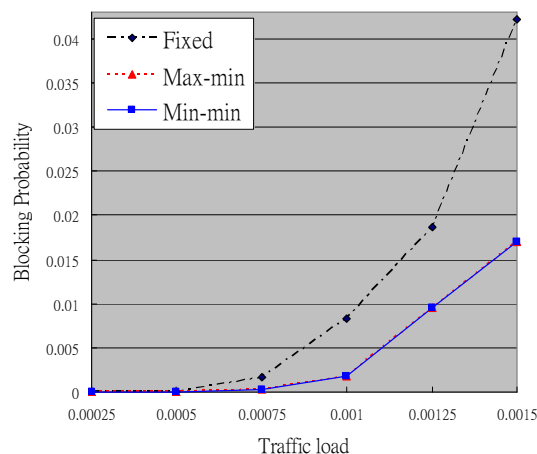
個區塊的距離下，CS 為(1、2、3)，在系統樹碼容量為 48 下，各區塊的可用樹碼容量如表一所示。

表 1: 細胞 C_i 中區塊 C_{ij} 的樹碼容量

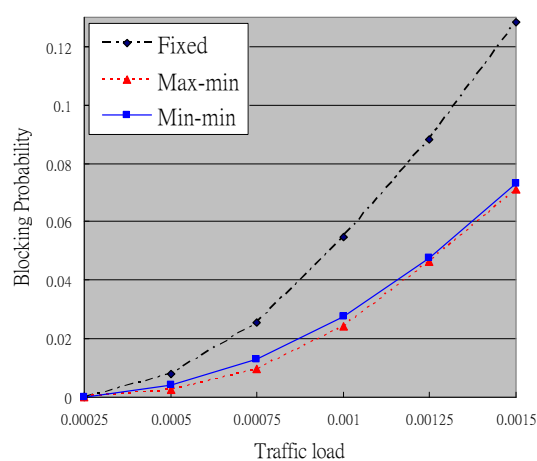
細胞區塊 m	可用樹碼容量
$m=4$	$T(C_{ij})=24$
$m=8$	$T(C_{ij})=16$
$m=12$	$T(C_{ij})=12$

在模擬上我們比較固定式、最大最小以及最小最小這三種策略在兩種不同型況下所產生的結果。圖六至圖八顯示模擬結果，橫坐標為 Traffic load 通話量由左至右是小通話量到大通話量，縱座標為 Blocking Probability 通話的中斷阻礙率由低至高是低阻斷到高阻斷。圖六所顯示通話阻礙率在固定式中為 0.045%~0.04%，而我們研究中所提出的最大最小及最小最小都只維持在 0.02%~0.015%之間跟固定式相比約降低約 55%~62%左右。因為我們所提出的策略使得負責非重疊區塊負載量高的感測器再配置到負載量高的重疊區塊機率降低，藉此避免感測器承載過高的負載量，而產生很多不必要的通話中斷。

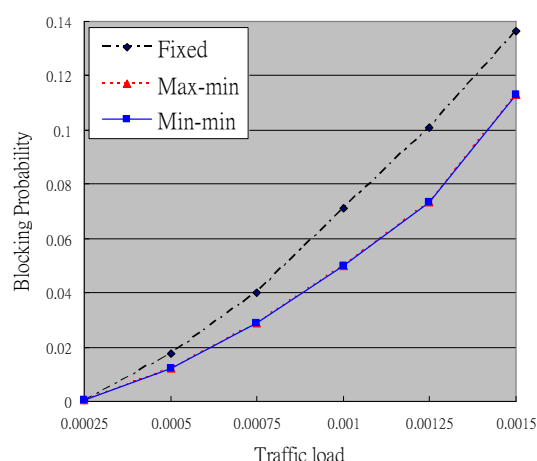
在圖七中最小最小和最大最小有些微的差異因為在做區塊配置的動作時，因為在 $O(C_i)$ 集合內最大值和最小值的分配策略結果有些微差異所以在結果呈現方面會有不同的表現，但這兩種配置策略在圖七和圖八時也是有降低約 43%和 21%左右的成果。



圖六： 區塊為 4 時($m=4$)所產生的數據



圖七： 區塊為 8 時($m=8$)所產生的數據



圖八：區塊為 12 時($m=12$)所產生的數據

5. 結論

在這篇論文中因 AAA 的空間切割特性，容易導致每一個感應器的系統產生負載量不均的情況，我們提出的最大最小和最小最小策略讓負載較高的高流量區塊可以將部分重疊的區塊範圍配置給較低流量的鄰近非重疊區塊，減少高流量區塊的範圍和降低高流量區塊的負載量以達到減低通話阻礙率以及增加系統使用率的目的。由數據方面顯示出，我們所提出的兩種策略的確可以在不同的切割情況下，達到較好的系統容量。

6. 參考文獻

- [1] L. Bo, W. ChengKe, and A. Fukuda, "Performance analysis of flexible hierarchical cellular systems with a bandwidth-efficient handoff scheme," *IEEE Transactions on Vehicular Technology*, Vol. 50, pp. 971-980, Jul. 2001.
- [2] A. Byungchan, Y. Hyunsoo, and C. Jung Wan, "A design of macro-micro CDMA cellular overlays in the existing big urban areas," *IEEE Journal on Selected Areas in Communications*, Vol. 19, Issue: 10, pp. 2094-2104, Oct. 2001.
- [3] C. M. Chao, Y. C. Tseng, and L. C. Wang, "Dynamic Bandwidth Allocation for Multimedia Traffic with Rate Guarantee and Fair Access in WCDMA Systems," *IEEE Transactions on Mobile Computing*, Vol. 4, Issue: 5, pp.420-429, Oct. 2005.
- [4] C. M. Chao, Y. C. Tseng, and L.C. Wang, "Reducing Internal and External Fragmentations of OVFS Codes in WCDMA Systems With Multiple Codes," *IEEE Transactions on Wireless Communications*, Vol. 4, pp.1516-1526, July 2005.
- [5] Y. S. Chen and T. L. Lin, "Code placement and replacement schemes for WCDMA Rotated-OVSF code tree management," *IEEE Transactions on Mobile Computing*, Vol. 5, pp.224-239, March 2006.
- [6] S. P. Chung and J. C. Lee, "Performance analysis and overflowed traffic characterization in multiservice hierarchical wireless networks," *IEEE transactions on wireless Communications*, Vol. 4, No. 3, May 2005.
- [7] S. Davinder and V. Sunil, "Adaptive assignment scheme for OVFS codes in WCDMA," *International Conference on Wireless and Mobile Communications*, pp.65, July 2006.
- [8] C. Dazhong, X. Jing, and W. Peng, "Research on improvement in the handoff performance for high-speed mobile service," *IEEE Canadian Conference on Electrical and Computer Engineering*, pp. 1157-1160, May 2005.
- [9] A. Kavak, M. Karakoc, and J.R. Cleveland, "Dynamic Allocation of OVFS Codes to Access Terminals with an Adaptive Antenna Array," *IEEE 16th International Symposium on Indoor and Mobile Radio Communications*, Vol. 1, pp. 21-25, Sept. 2005.
- [10] A. N. Rouskas and D. N. Skoutas, "Management of Channelization Codes at the Forward Link of WCDMA," *IEEE transactions on Communications Letters*, Vol. 9, pp.679-681, Aug. 2005.