

## 第四章

### 系統模擬及數據分析

為驗證本文所提的交遞及資源保留演算法，本研究中自行開發了一套模擬系統。雖有一些專家學者開發出不同的有線網路、無線網路之模擬系統，但大多數系統，都未將無線通訊網路中的地理資訊考慮進去，只是模擬行動台在其系統中基地台間使用通道（channel）進行隨機移動（random walk），再計算其系統效能。這與行動台實際在無線通訊網路中的移動模式有很大差異，行動台的移動模式會與地理資訊有著緊密的關連與限制，也會影響其模擬結果的可信度。雖有少數模擬系統有考慮地理資訊的因素，可以匯入地圖，設定使用者與基地台數量後進行模擬，但只提供靜態的模擬，系統中的行動台速度及方向等因素並未考慮，只作靜態模擬，因此無法進行有關交遞演算法及行動通訊協定的模擬。

此外大多數的模擬系統是以電路交換（circuit switch）來考量，在系統資源中的定義，大多只是通道數的數量，但是根據 UMTS 所規劃的系統規範，未來的行動通訊網路將朝向封包交遞（packet switch）發展，因此資源使用的形式與 GSM 有所不同，模擬方式也應有所差異。

我們所發展之無線通訊網路模擬系統[8]，可匯入電子地圖，考慮使用者在不同位置所產生的不同行為模式（user behavior），如方向、速度等，及基地台因為地理位置及時間的不同，產生不同的使用需求、使用量等特性，可據此建立各個基

地台的使用特性，以符合實際使用狀況，得到更精確的模擬結果，並可進一步連續觀察一段長時間的變化。

為能模擬動態行動通訊網路的模擬系統，可依系統使用狀況，匯入不同地區的實際地圖，調整模擬器中的各項參數，以計算各基地台之效能（如 new call blocking rate, handoff dropping rate, resource utilization 等）。

有別於用隨機的方式產生訊務（traffic）或使用數學模式分析的方式，本文在系統中規劃出各地區的地理資訊、移動模式、使用狀況，讓模擬出來的結果更符合實際情況，產生出來的訊務在電子地圖中與基地台建立連線，依照系統預設的允入控制模組、交遞模組、資源管理模組、負載控制模組（load controller）及系統參數，系統就能算出整體系統的效能。再修改模組中的演算法，重新執行，比較系統整體改善的狀況及通訊的服務品質。

#### 4.1 模擬架構及工具

本文中所開發之模擬系統以 Microsoft Windows 作業系統為平台，利用 Visual Basic 與 VBA（Visual Basic for Application）開發實作。在系統開始執行前，需先設定系統參數，接著再進行相關模組的呼叫，各模組的關係如圖 4.1 所示。以下是本模擬系統的假設：

- 基地台涵蓋範圍呈圓型
- 軟式交遞區域是位於細胞內部和邊界所環繞的環狀區域
- 基地台的天線是全向性的（Omni-Direction Antenna）

- 新呼叫並不是均勻分佈在細胞中，而是模擬真實情況，依照使用者特性模組產生
- 交遞程序的產生是由於用戶由細胞內部移動超出正常區，或是新呼叫用戶產生時超出正常區，系統評估是否需要進行交遞程序
- 此系統是在完美的功率控制之下，忽略快速衰弱（fast fading）和遮蔽效應（fading effect）
- 此系統不考慮運作異常，如反應時間太長，使得用戶斷訊
- 此系統不考慮忙線（busy line）情況
- 此系統忽略最大排隊佇候時間之影響
- 行動台用戶進入系統是根據電子地圖中各區域之特性，依照使用者特性模組設定產生新呼叫需求進入系統
- 行動台用戶的位置不是均勻分佈（uniform distribution），而是模擬真實情況，分佈在電子地圖中
- 此系統中的基地台是均質分佈（homogeneous distribution）
- 行動台在細胞中的移動不是隨機走動（random walking），而是依照移動模式模組設定，行動台有固定的移動模式
- 行動台在被分配資源後除非交遞失敗，否則都能順利完成通訊
- 此系統採用預測型資源配置，並動態配置僅供交遞需求用戶的優先保留資源，且在一般資源均被使用時啟用



圖 4.1：系統模擬之主要模組間之關係圖

## 4.2 主要模組

圖 4.1 中表示模擬系統中各主要模組之關係圖。電子地圖模組隨著移動模式模組中對於使用者移動模式之限制及根據使用者/使用者行為模組之設定在訊務產生模組中產生訊務並由資源分配模組分配適當資源；而涵蓋範圍預測模組根據基地台模組及電子地圖模組所給予資訊計算出基地台涵蓋範圍，在交通控制模組計算行動台是否需進行交遞程序時使用；效能分析模組收集資源分配模組及交通控制模組在模擬期間之相關資源以分析各項效能。

### 電子地圖模組

本模組此模組提供使用者編輯或匯入電子地圖的介面，使用者可根據欲模擬地

區之地理資訊，繪製該區地理資訊，如住宅區、高速公路、鐵路、道路、車站等。

### 基地台模組

在製作電子地圖時，需預知基地台的位置，每個基地台的資源總量、保留資源、功率。保留資源是指基地台為了要降低交遞失敗率所規劃的資源保留機制。在基地台資源使用尚未達到飽和時，新呼叫（new call）與交遞呼叫（handoff call）都可使用基地台資源，但當資源趨近飽和時，保留資源只能讓交遞呼叫使用，如此可降低交遞失敗率（handoff dropping rate），但也會因此提高新呼叫的堵塞率（new call blocking rate）。

### 涵蓋範圍預測模組

當基地台定義好其功率及位置，此模組會根據電子地圖的地理資訊預測出每個基地台的有效涵蓋範圍，也可測量系統中每個位置所接收到鄰近基地台的訊號強弱。如圖 4.2 中咖啡色代表基地台所在位置，黑色區塊代表通訊死角，其它不同顏色代表不同基地台涵蓋範圍。



圖 4.2：基地台涵蓋範圍預測

#### 使用者/使用者行為模組

使用者可設定系統的使用人數，也可個別設定每個區域的訊務量，例如在某些熱門景點（hot spot）的使用量會比其它區域高出許多。系統也可對地理位置分別做帶狀（如鐵路、捷運）及面狀（如鬧區、車站）的設定。



速或低速（如編號 25 之行動台），系統會在行動台超出目前服務基地之正常區範圍後啟動交遞預測計算，計算出行動台最有可能交遞之基地台進行資源保留。

ID	new	x	y	serve_bs	speed	direct	u_link	d_link	edate	etime
32251		71	13	9	60	↑	56	56	5	12
32252		70	13	9	60	↑	56	56	5	12
32253		69	13	9	60	↑	56	56	5	12
32254		68	13	9	60	↑	56	56	5	12
32255		67	13	9	60	↑	56	56	5	12
32256		66	13	9	60	↑	56	56	5	12
32257		65	13	9	60	↑	56	56	5	12
32258		64	13	9	60	↑	56	56	5	12
32259		63	13	9	60	↑	56	56	5	12
32260		62	13	9	60	↑	56	56	5	12
32261		61	13	9	60	↑	56	56	5	12
32262		60	13	9	60	↑	56	56	5	12
32263		59	13	9	60	↑	56	56	5	12
32264		58	13	9	60	↑	56	56	5	12
32265		57	13	6	60	↑	56	56	5	12
32266		57	12	6	60	←	56	56	5	12
32267		57	11	6	60	←	56	56	5	12
32268		57	10	6	60	←	56	56	5	12
32269		57	9	6	60	←	56	56	5	12
32270		57	8	6	60	←	56	56	5	12

圖 4.4：使用者使用記錄

### 移動模式模組

行動台與基地台建立連線後，其移動模式可依電子地圖中的地理資訊而往東、南、西、北四個方向移動，但仍需因特殊地理位置而受到不同的限制也會產生不同的速度範圍限制。例如當行動台在高速公路上移動時，只有在交流道處才能離開高速公路；若在捷運或火車上，需在停車站台，才有可能離開捷運路線。行動台在移動時因所在位置不斷改變，所連接到各基地台的訊號強弱也會有所消長，當有其它基地台的訊號強度較之於原服務之基地台的為大，且超過系統設定的門檻值，便會啟動交遞模組。若目標基地台資源不足，會因通訊中斷而產生交遞失敗（handoff drop）。



## 資源分配模組

在每個基地台都會有負責管理資源的資源分配模組，功能包括資源分配、允入控制、負載控制及封包排程（如圖 4.5）。

資源分配模組詳細運作機制請參見[5]，允入控制（AC）會在行動台提出新呼叫要求或交遞要求時，決定基地台是否要將資源分配給該行動台。負載控制（LC）管理基地台現階段的資源使用。封包排程（PS）可根據不同的服務所需（不同的 QoS 需求），改變不同的封包排程方式。

PS 需經過與其它控制器的互動，以決定使用者封包所該使用的傳輸頻道。其互動關係如下：當行動終端設備在適合於軟式交遞的環境下，PS 必須參考所有基地台的無線電介面負載和實體資源以決定是否進行交遞程序；因 PS 並不對非即時性服務連線的延遲(delay)作保證，所以可進而對其封包流量負載做控制。當即時性服務的負載很高時，PS 可藉著降低其所能掌控的非即時性服務作整體控管，以平衡系統的負載；AC 需評估其無法掌控之即時性服務連線的負載，伺需要決定是否降低其所能掌控之非即時性服務連線的負載。AC 同時也會定義一些連線時該設定的參數，如可用的傳輸速率以供連線後使用。

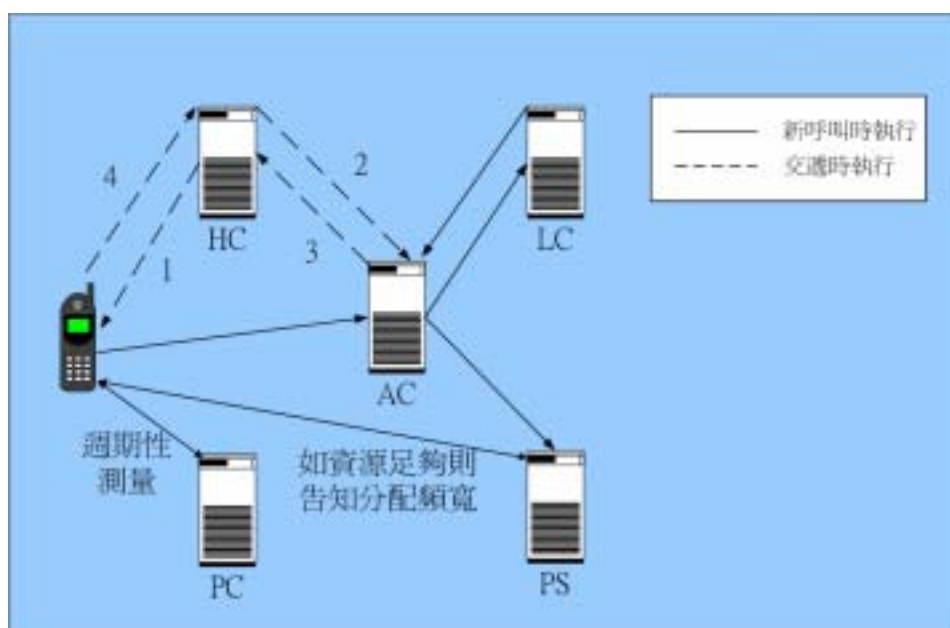


圖 4.5：資源分配模組架構圖

#### 交遞控制模組

依照系統所給定的交遞演算法，如果使用通道品質（訊號強度）做為啟動交遞程序之依據時，當其它基地台的訊號強度大於原基地台的訊號強度且達所設定的門檻值，就會啟動交遞程序；如使用本文所提出之交遞預測法則時，則在行動台超出正常區之範圍後，計算交遞優先權順序，在目標基地台之優先重權值達到所設定之門檻時即啟動交遞程序，行動台會對新基地台進行註冊並釋放在舊基地台所使用的資源。交遞門檻值的大小會影響交遞發生頻率及通訊品質，值愈大，交遞愈不易發生，通訊品質會變差；反之，交遞門檻值愈低，交遞發生的頻率會變高，造成資源的浪費（如乒乓效應，行動台在兩基地台間，重複不斷地進行交遞）。

#### 效能分析模組

系統在循序完成所有運算後會統計並輸出系統模擬期間各基地台所得之相關數據，如交遞失敗率、資源使用率、新呼叫堵塞率等。

### 4.3 模擬環境之設定

我們以一個具混合型訊務特色(包含鐵路、捷運、高速公路、一般道路、主要幹道、高架道路、行人徒步區、熱門景點)的區域(臺北市大同區週邊)為模擬標的(如圖 4.6)，主要的原因是該區域的訊務量分佈極具代表性(包括台北車站、西門徒步區、中山足球場)。

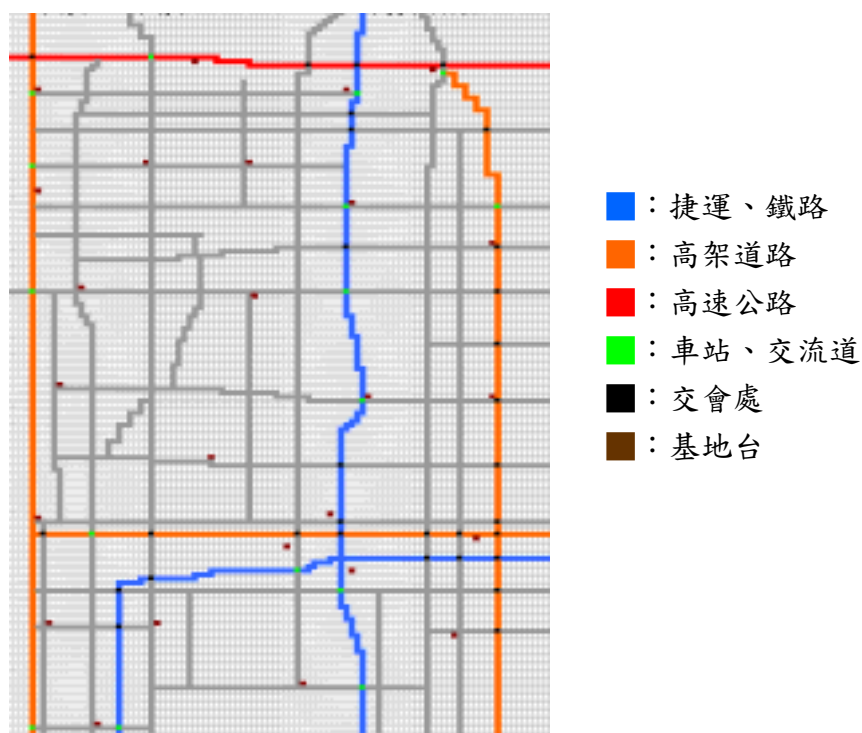


圖 4.6：大同區周邊環境的電子地圖

### 4.3.1 參數設定

#### 訊務量

如圖 4.7，實驗中設定星期一到星期五(平日)的使用量大致相同，而假日之訊

務量較平日為低。再依據平日及假日訊務量所分佈的離峰時間及尖峰時間的不同每小時的訊務量在一天之中所佔的比例（如圖 4.8 及圖 4.9）。在某些地區，其訊務量的尖峰時間偏重在上下班時間（如車站、捷運等），我們將其分開設定（如圖 4.10）。

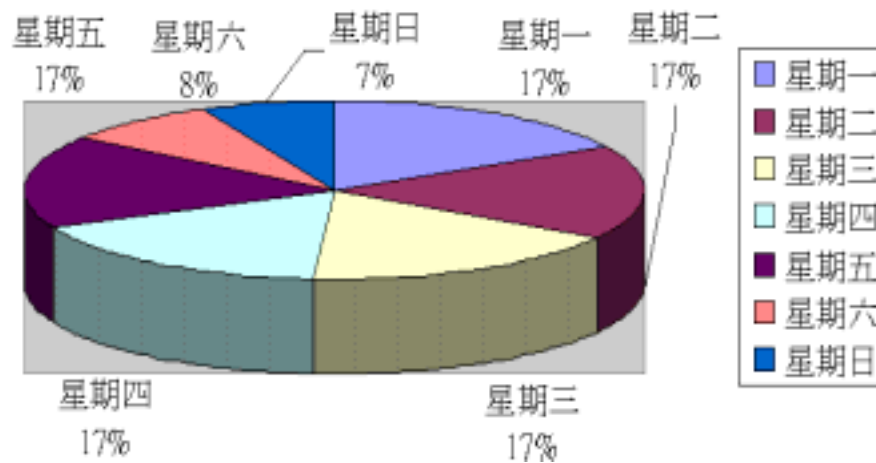


圖 4.7：每日訊務量在一週中所佔的比重（以週為單位）

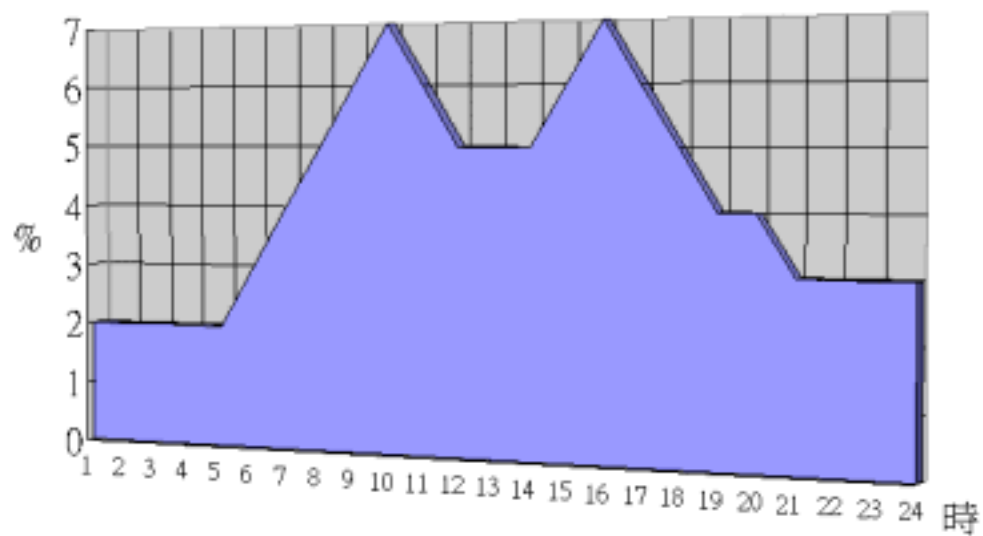


圖 4.8：平日 24 小時訊務量分佈比例

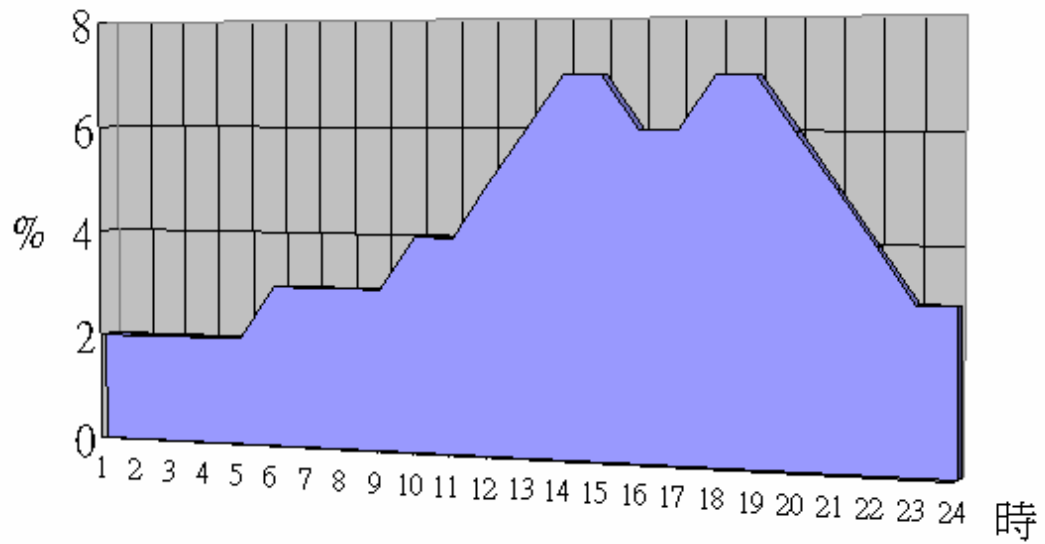


圖 4.9：假日 24 小時訊務量分佈比例

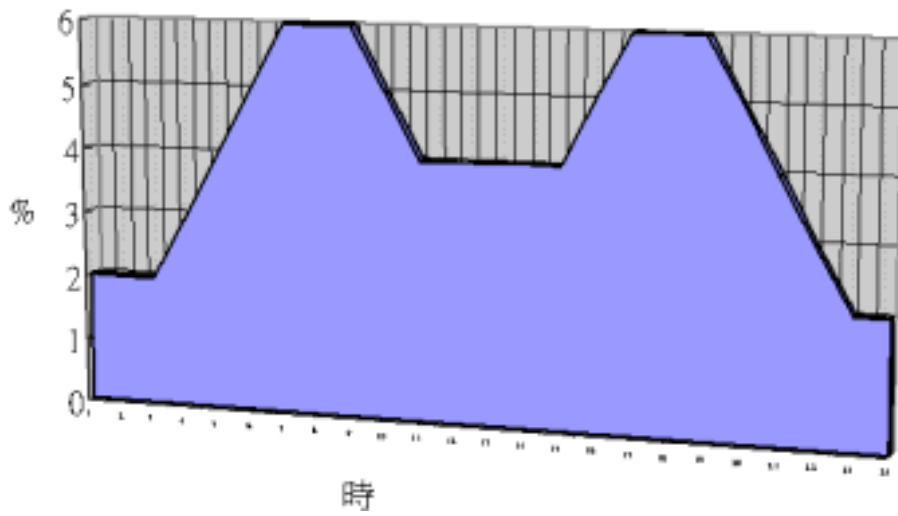


圖 4.10 平日話務量在各小時之分佈 (車站、捷運、公路)

### 頻寬需求

根據 UMTS 所定義的第三代行動通訊系統規範及預估未來第三代行動通訊系統所提供的服務及使用狀況，在實驗中設定訊務不同的頻寬需求及這些需求的使用比例 (如圖 4.11)，其中語音服務佔 50% 的使用比率，使用 12.2K 的頻寬資源，其它頻寬需求會因為各種不同應用而有所不同 (56K, 128K, 384K, 2048K)。

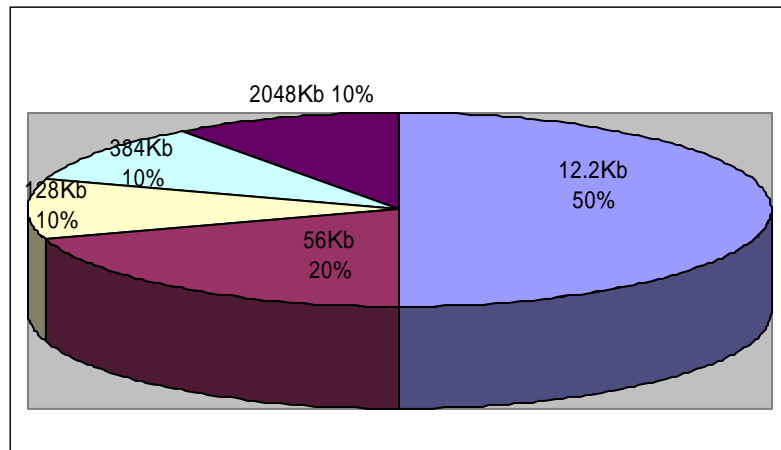


圖 4.11：頻寬需求比例

### 移動速度

如圖 4.12，實驗中設定行動台在各種位置下的移動速度的範圍，例如在高速公路上，最高速度可達 120 公里/時，

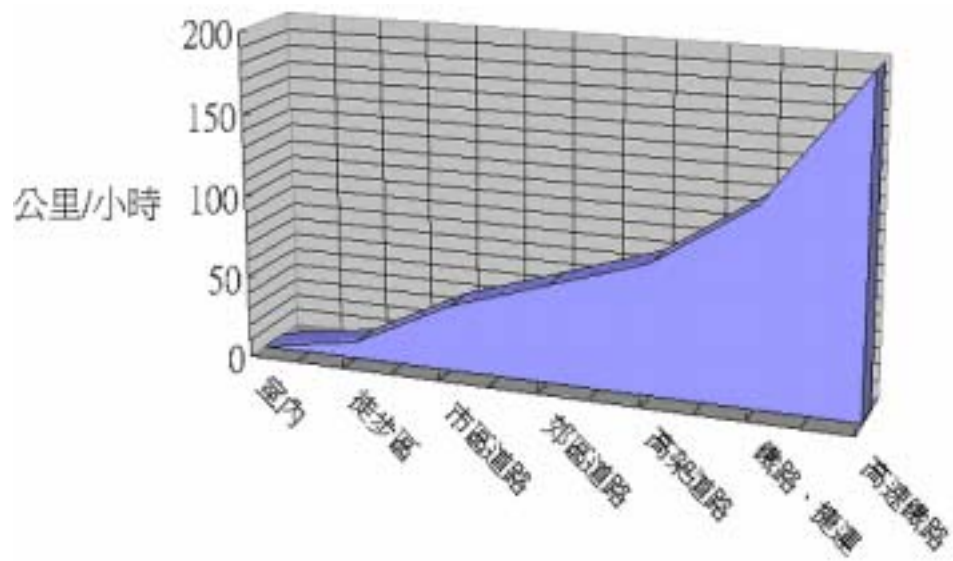


圖 4.12：行動台在各種位置之速度範圍設定

### 連線時間分佈

在實驗中，設定行動台的連線時間（如圖 4.13），大致呈 Exponential Poisson 分佈。

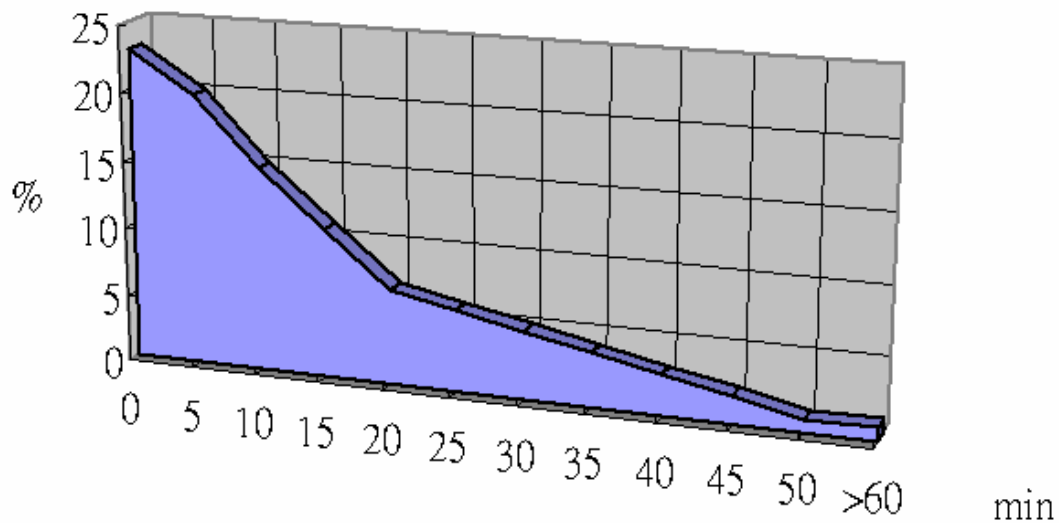


圖 4.13：行動台連線時間設定比例

### 基地台定義

實驗中所設定的每個基地台頻寬資源總量為 50Mb，而保留資源為 10Mb，並設定整個幅員內包含 16 個基地台，每個基地台的涵蓋半徑為 600 公尺。因此新呼叫需求 (new call request) 與交遞需求 (handoff request) 在基地台資源使用量未達 40Mb 時，可無條件供應。一旦資源使用達到 40Mb 時，資源保留機制即被啟動，此時只有交遞需求才能使用保留資源，若有新呼叫需求，就會產生新呼叫堵塞。

### 使用者/使用者行為建立

系統使用人數為 100,000 人，並依照該地區的實際位置，製作個別區域的訊務特性 (如上下班時間火車站、捷運站的訊務量，週末時西門町的訊務量，高速公路、捷運、鐵路使用者的使用行為等)。



## 交遞門檻

若使用以訊號為交遞依據，則在目標基地台之訊號強度大於原基地台強度時啟動交遞程序，若使用本文中交遞預測法則，則在目標基地台之綜合判斷指標超過原基地台時時啟動交遞程序。

### 4.4 實驗結果與分析

我們利用本模擬系統模擬在該地區中經過一個月的實驗測試，統計所有的行動台使用狀況，約有 30% 的行動台在連線期間曾進行一次以上的交遞程序。如圖 4.14，其中 21.5% 的行動台曾進行一次交遞程序，5.1% 的行動台進行過兩次交遞程序，依此類推。

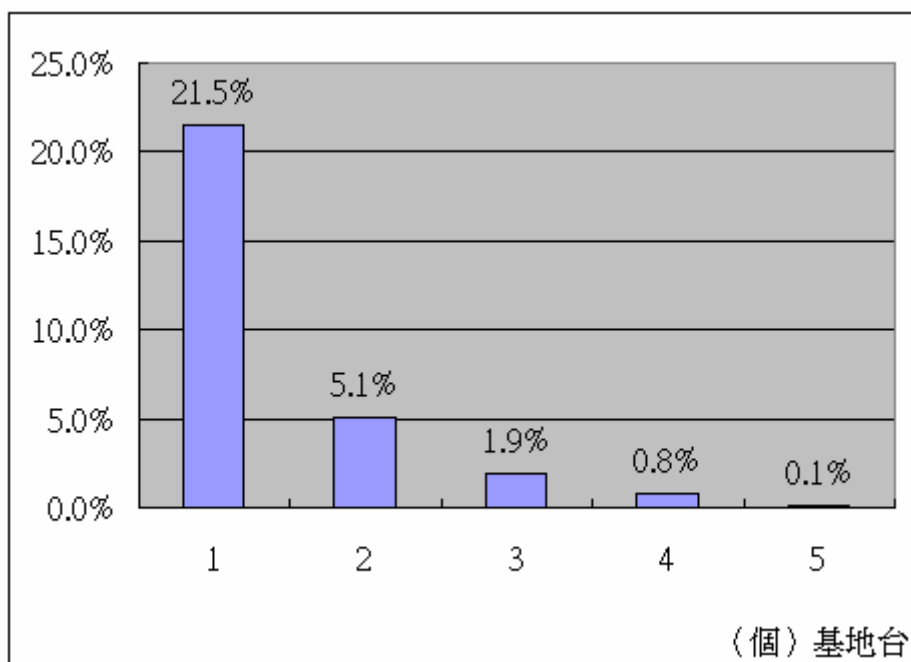


圖 4.14：交遞次數之比例

#### 4.4.1 交遞準確率

交遞準確率是指以某一特定因素做為行動台啟動交遞程序之依據時，啟動交遞程序正確性的高低。圖 4.15 表示在基地台與行動台間，若使用通道品質（訊號強度）做為是否要進行交遞的依據，其平均準確率是 67.9%，若使用本論文中之交遞預測法則做為交遞時的依據，則平均準確率是 89.7%，在訊務特徵高的區域準確度更可達到 97%，平均而言可提升 20% 以上的準確率。

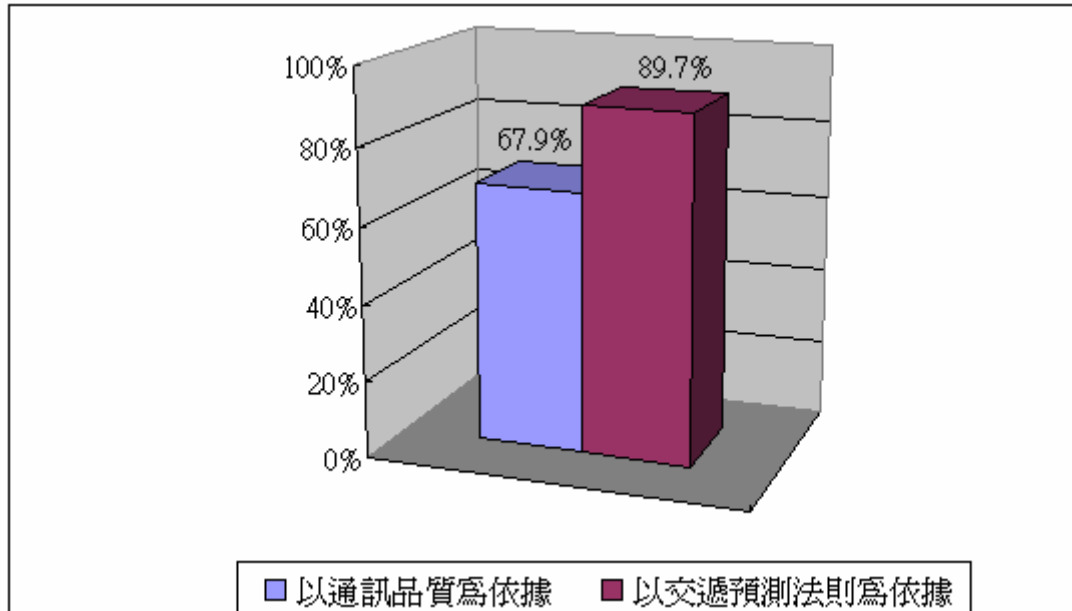


圖 4.15：交遞準確率之比較

#### 4.4.2 資源保留機制之比較

由上節可知，為確保交遞時的成功，單以通道品質（訊號強度）做為交遞及交遞保留的依據是不可靠的，因此產生了新的資源保留機制，考慮了其他因素，如速度、方向、周邊基地台，我們將這些機制與本論文所提出的交遞預測法則做比較，比較各資源保留機制在離峰時間、尖峰時間的效能，如資源使用量、新呼叫堵塞率及交遞失敗率。我們比較了數種機制，依資源使用量排序分別為：

- Around：保留行動台周邊所有基地台，無論行動台交遞到哪一個基地台中，皆保留資源，保障服務品質。
- Speed：考慮行動台行進速度因素，評估若可能進行交遞，則保留周邊基地台資源
- Speed、Direction：考慮行動台行進速度、方向因素，對可能交遞的基地台保留資源
- Signal-Reservation 2：使用通道品質（訊號強度）做為資源保留的依據，最多保留兩個基地台。
- Prediction-Reservation 2：使用本論文交遞預測法則做為資源保留的依據，最多保留兩個基地台。
- Signal-Reservations 1：使用通道品質（訊號強度）做為資源保留的依據，最多保留一個基地台。
- Prediction-Reservation 1：使用本論文交遞預測法則做為資源保留的依據，最

多保留一個基地台。

在各項機制之上，各基地台皆採用固定式資源保留（Fixed Resource Reservation Scheme, FRRS）保留 20% 的資源給由其他基地台進入的交遞呼叫。

#### 4.4.3 各資源保留機制在離峰時段與尖峰時段之比較

##### 離峰時段（假日、深夜）

圖 4.16 是離峰時段中，各種資源保留機制的平均資源使用量、平均新呼叫堵塞流量及平均交遞失敗流量。因為使用 FRRS，所以在離峰時段中，未有交遞失敗的情形發生。

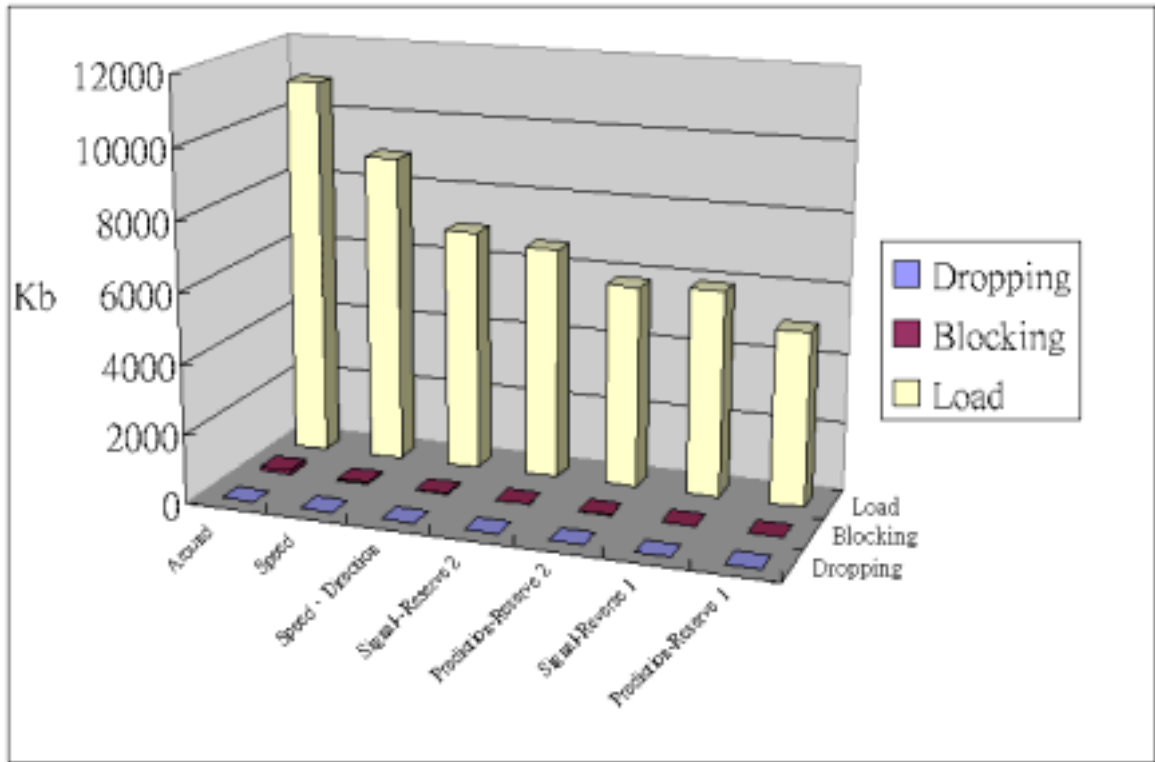


圖 4.16：平均資源使用量、新呼叫堵塞流量與交遞失敗流量比較（離峰時段）

圖 4.17 為各資源保留機制使用的平均資源量，使用 Around 因為保留最多的周邊基地台資源，所以平均資源使用量最高。

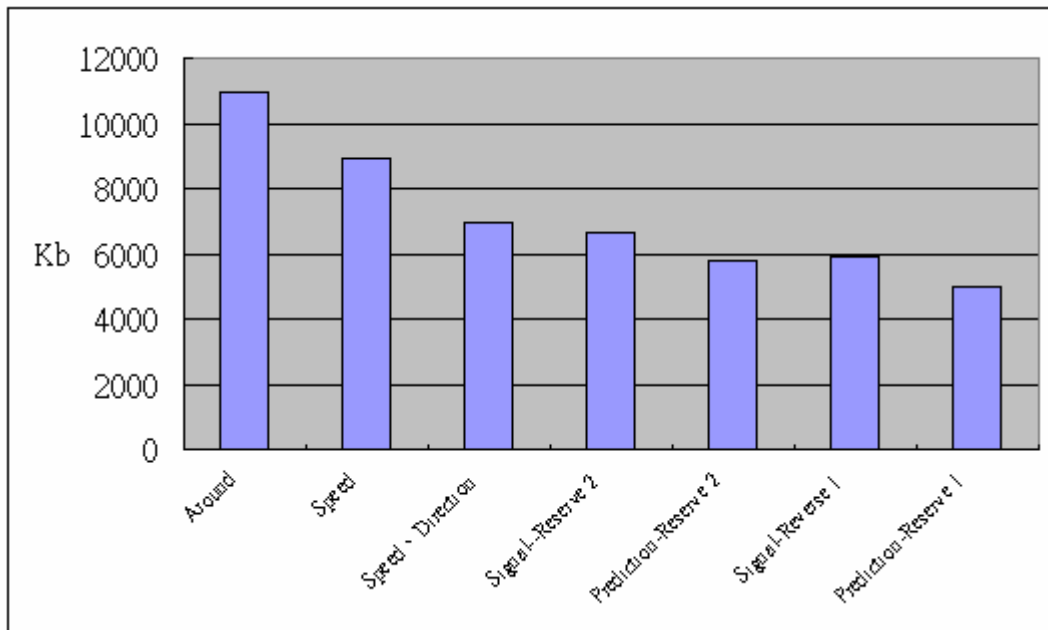


圖 4.17：平均資源使用量（離峰時段）

但是因為在離峰時段中，整體系統的負荷並不是很大，所以新呼叫堵塞的情況並不嚴重，圖 4.18 是新呼叫堵塞的流量統計，圖 4.19 為新呼叫堵塞率。而在離峰時段的交遞失敗率皆為零。

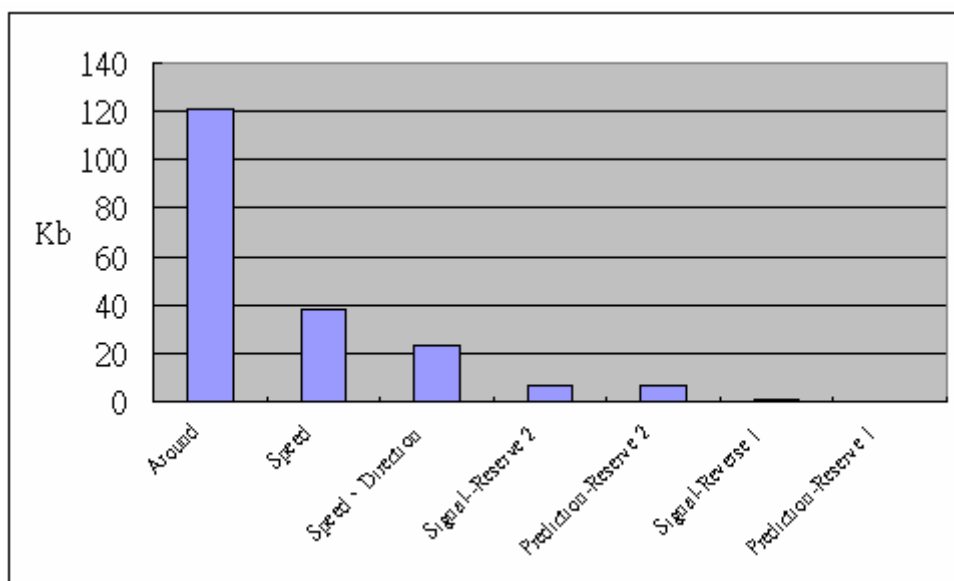


圖 4.18：平均新呼叫堵塞流量（離峰時段）

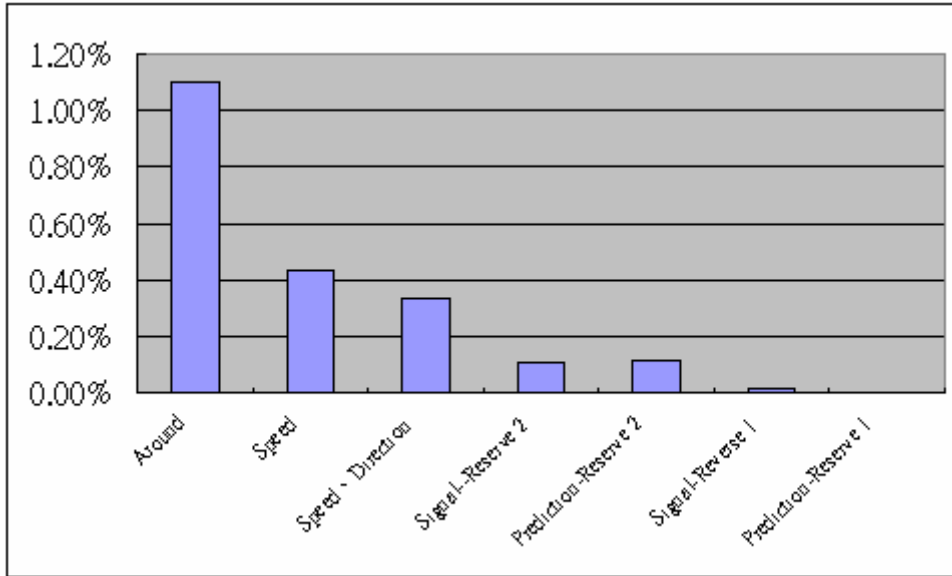


圖 4.19：平均新呼叫堵塞率（離峰時段）

#### 離峰時段、尖峰時段流量比較

在系統的離峰時段與尖峰時段的平均流量，一般來說會有三至四倍的差距（如圖 4.20）。所以新呼叫堵塞率將會大幅上升，也容易產生交遞失敗的情況。

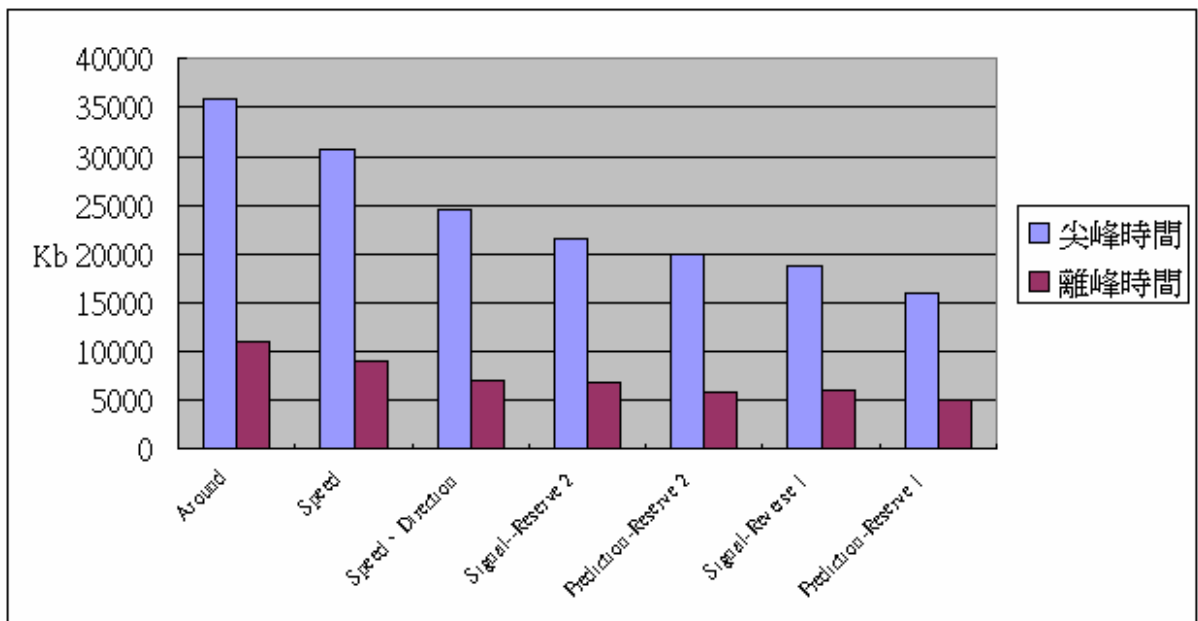


圖 4.20：離峰時段與尖峰時段流量比較

## 尖峰時段

圖 4.21 是尖峰時段中，各種資源保留機制的平均資源使用量、平均新呼叫堵塞流量及平均交遞失敗流量。因為離峰時段與尖峰時段的平均流量有三至四倍的差距，所以即使使用了 FRRS，但仍有交遞失敗的情形發生。

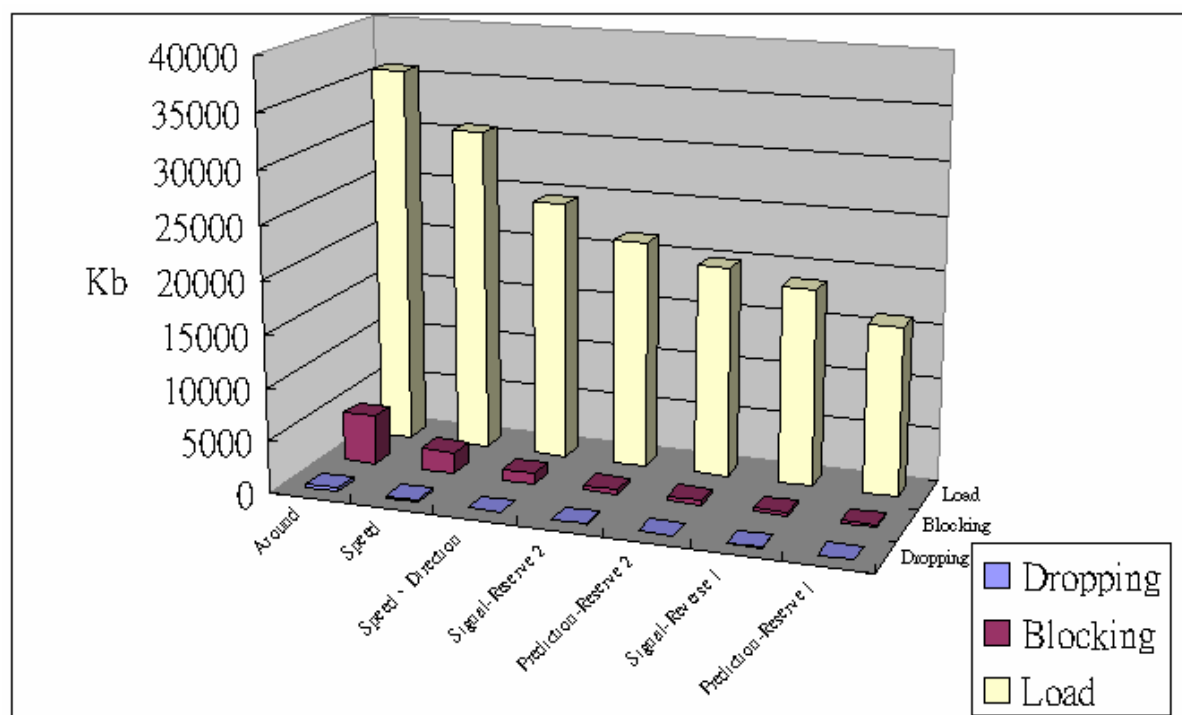


圖 4.21：平均資源使用量、新呼叫堵塞流量與交遞失敗流量比較（尖峰時段）

如圖 4.22，在尖峰時段中，整體系統的負荷變大。而使用不同的資源保留機制，各基地台平均資源使用量也有很大的差距。



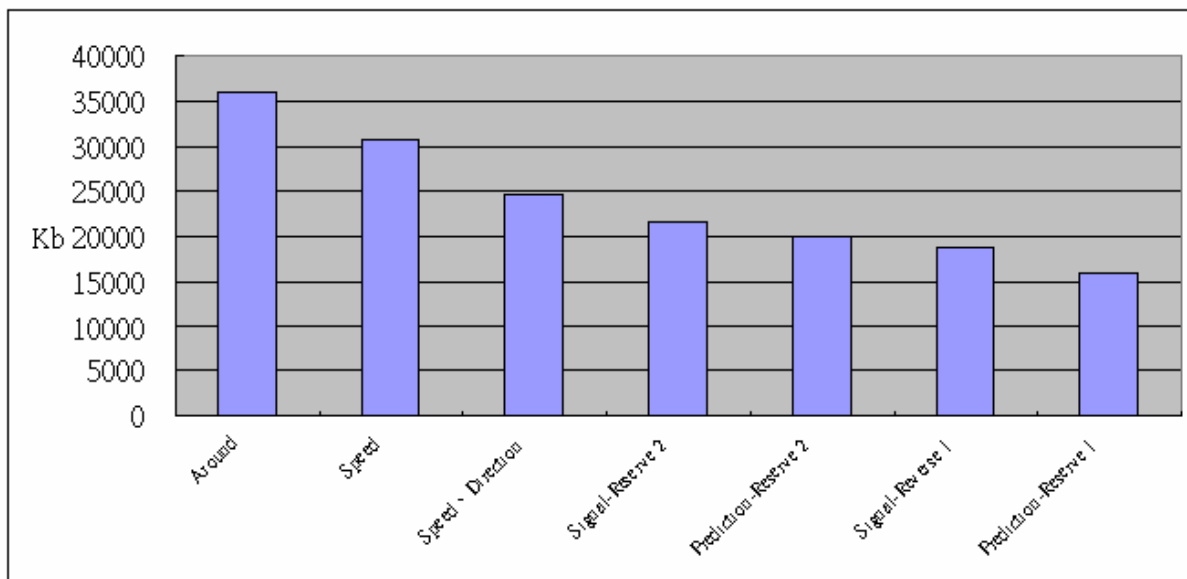


圖 4.22：平均資源使用量（尖峰時段）

表 4.1 為各機制平均資源使用量與 Predictio-Reserve 1 平均資源使用量比較，表 4.2 為各機制平均資源使用量與 Predictio-Reserve 2 平均資源使用量比較。

Around	Speed	Speed、Direction	Signal-Reserve 2	Prediction-Reserve 2	Signal-Reserve 1
224%	191%	153%	135%	124%	117%

表 4.1：與 Predictio-Reserve 1 平均資源使用量比較

Around	Speed	Speed、Direction	Signal-Reserve 2	Signal-Reverse 1	Prediction-Reserve 1
180%	154%	123%	109%	106%	86%

表 4.2：與 Predictio-Reserve 2 平均資源使用量比較

如圖 4.23，整體系統的負荷變大。所以新呼叫堵塞率也大量的產生（相較於離峰

時間)。

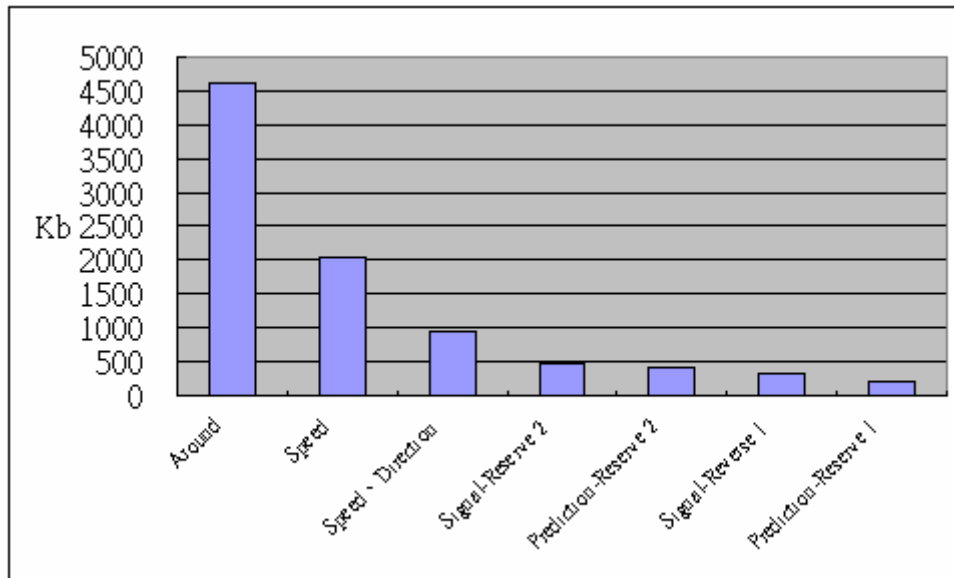


圖 4.23：平均新呼叫堵塞流量（尖峰時段）

在 FRRS 機制下，因資源使用量過大，仍會有交遞失敗的情形產生，圖 4.23 為各資源保留機制下的平均交遞失敗流量。

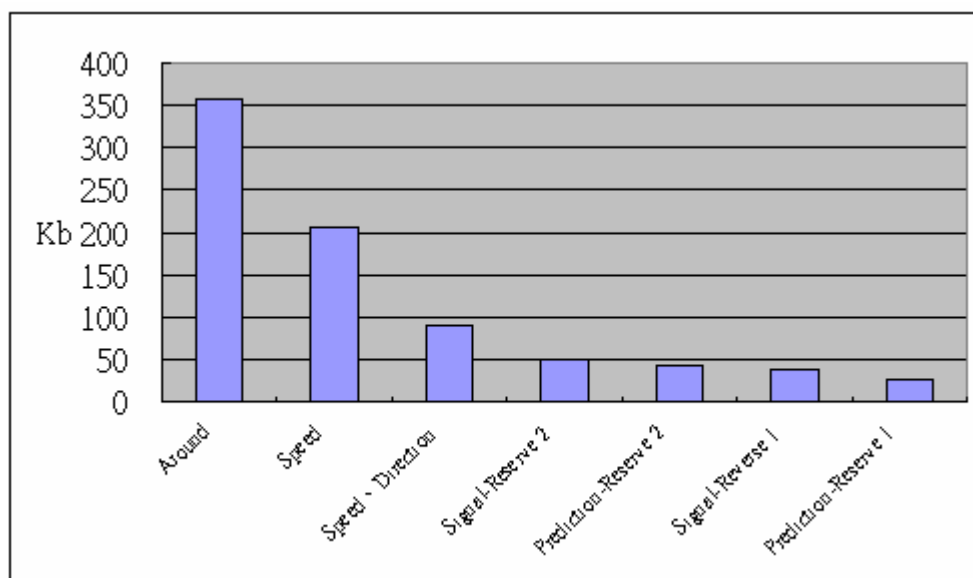


圖 4.24：平均交遞失敗流量（尖峰時段）

圖 4.25 為各機制下平均新呼叫堵塞率與交遞失敗率之比較。

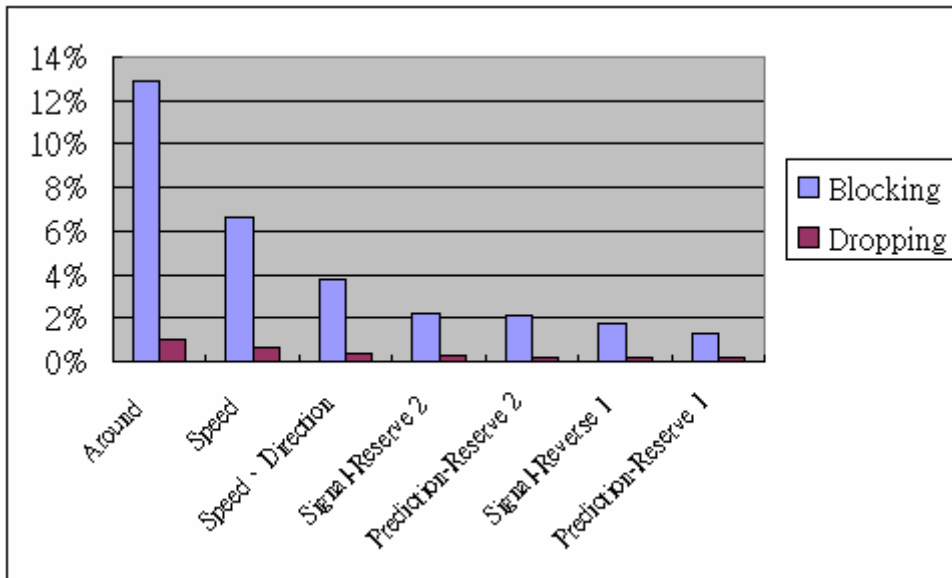


圖 4.25：平均新呼叫堵塞率與交遞失敗率（尖峰時段）

表 4.3 為各機制平均新呼叫堵塞率與 Predictio-Reserve 1 平均新呼叫堵塞率比較。

Around	Speed	Speed、Direction	Signal-Reserve 2	Prediction-Reserve 2	Signal-Reserve 1
1013%	522%	299%	172%	164%	135%

表 4.3：與 Predictio-Reserve 1 平均新呼叫堵塞率比較

表 4.4 為各機制平均新呼叫堵塞率與 Predictio-Reserve 2 平均新呼叫堵塞率比較。

Around	Speed	Speed、Direction	Signal-Reserve 2	Signal-Reverse 1	Prediction-Reserve 1
615%	317%	181%	104%	82%	60%

表 4.4：與 Predictio-Reserve 2 平均新呼叫堵塞率比較

表 4.5 為各機制平均交遞失敗率與 Predictio-Reserve 1 平均交遞失敗率量比較。

Around	Speed	Speed、Direction	Signal-Reserve 2	Prediction-Reserve 2	Signal-Reserve 1
624%	419%	232%	144%	134%	125%

表 4.5：與 Predictio-Reserve 1 平均交遞失敗率比較

表 4.6 為各機制平均交遞失敗率與 Predictio-Reserve 2 平均交遞失敗率比較。

Around	Speed	Speed、Direction	Signal-Reserve 2	Signal-Reverse 1	Prediction-Reserve 1
464%	312%	172%	107%	93%	74%

表 4.6：與 Predictio-Reserve 2 平均交遞失敗率比較

#### 4.4.4 動態資源保留機制 (Dynamic Resource Reservation Scheme, DRRS)

在固定式資源保留機制下 (Fixed Resource Reservation Scheme, FRRS) 基地台會保留固定的資源給交遞呼叫，但相對地，會增加新呼叫堵塞的發生率，為了降低新呼叫堵塞率，我們提出動態資源保留機制 (Dynamic Resource Reservation Scheme, DRRS)。根據基地台過去的歷史記錄，分析過去基地台在同個使用時段下的使用量，計算系統能夠釋放出多少保留給交遞呼叫的資源，在不增加交遞失敗率的情況下，釋放出部份資源給新呼叫需求，能有效降低新呼叫堵塞率。

圖 4.26 表示在使用 FRRS 的情況下，系統各基地台內保留 20% 的資源給交遞呼

叫，其一日內平均的負載流量狀態。

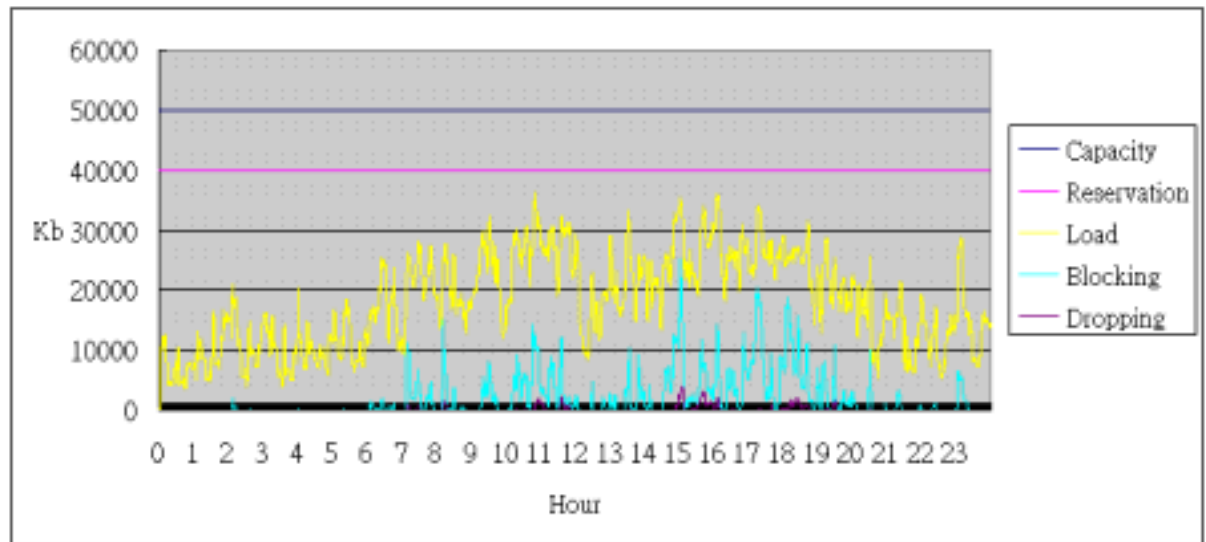


圖 4.26：使用 FRRS 平均負載流量狀態

在使用 DRRS 的情況下，系統各基地台內仍保留 20% 的資源給交遞呼叫，但若有新呼叫可能產生堵塞，便啟動 DRRS，釋放資源，圖 4.27 表示一日內平均的負載流量狀態。

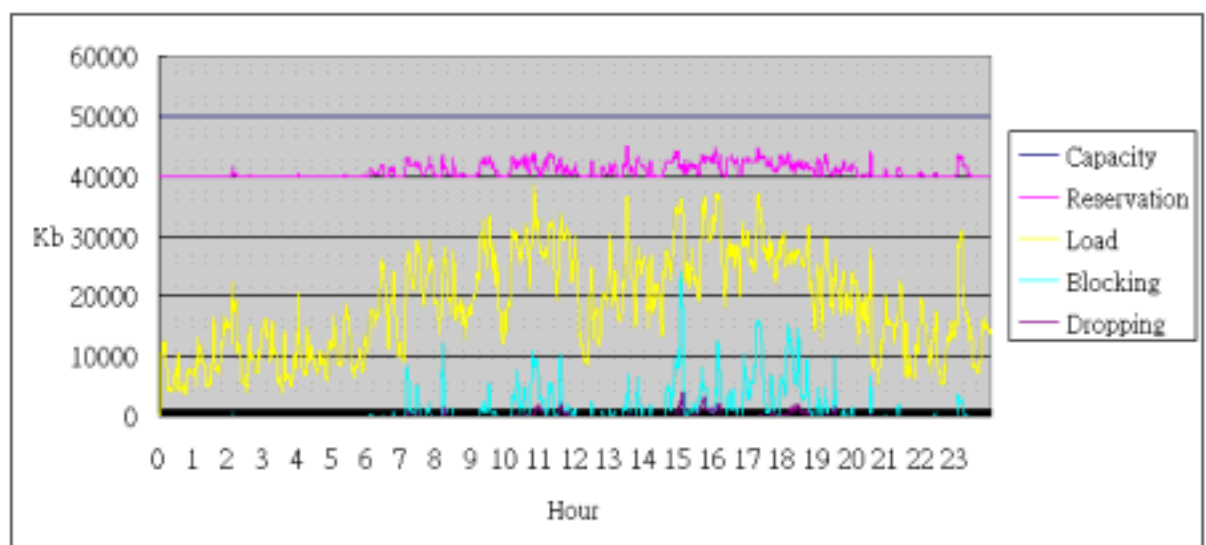


圖 4.27：使用 DRRS 平均負載流量狀態

實驗結果證明 DRRS 可在不增加交遞失敗率的情況下，釋放出部份資源給新呼叫需求，能有效降低新呼叫堵塞率。如圖 4.28 所示，在 FRRS 設定保留資源為 20% 的情況下可以改善 34% 的新呼叫堵塞率。

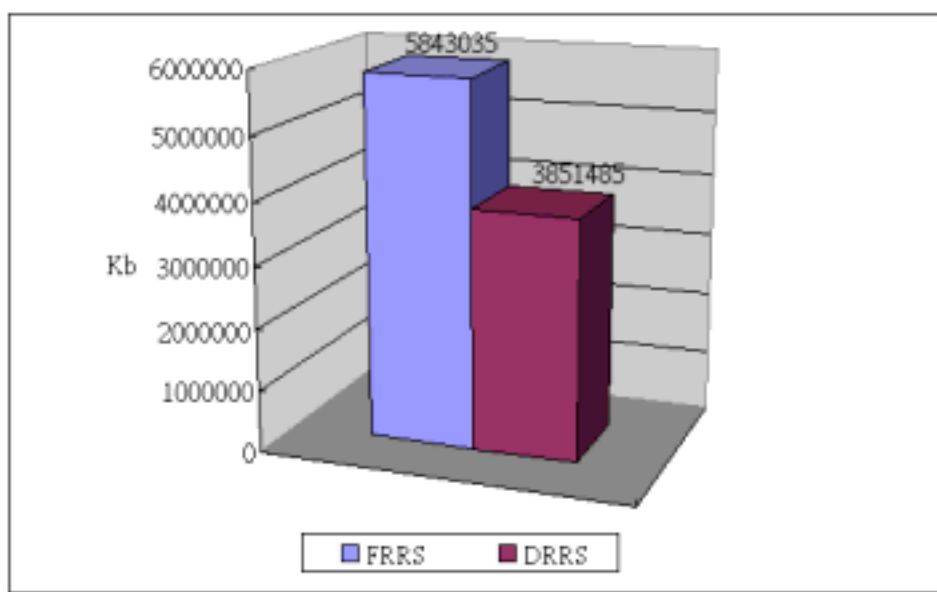


圖 4.28：新呼叫堵塞流量統計

如圖 4.29 所示，改變 FRRS 中資源保留的比例，其保留資源的比例愈高，則新呼叫堵塞率會愈高，其保留資源的比例愈低，則新呼叫堵塞率會愈低。圖 4.30 表示在各種保留資源比例的情況下，使用 DRRS 對於新呼叫堵塞率的改善狀況。

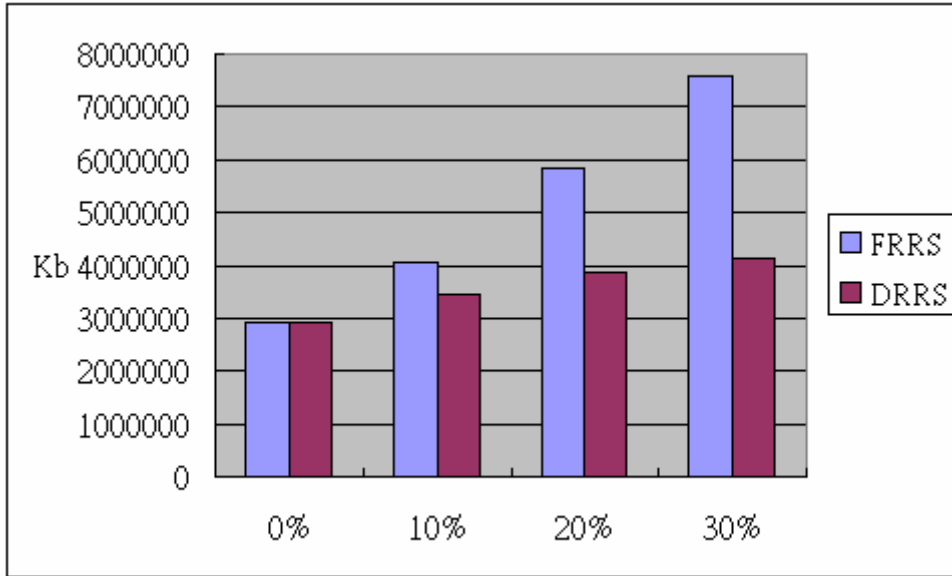


圖 4.29：不同資源保留比例之新呼叫堵塞流量

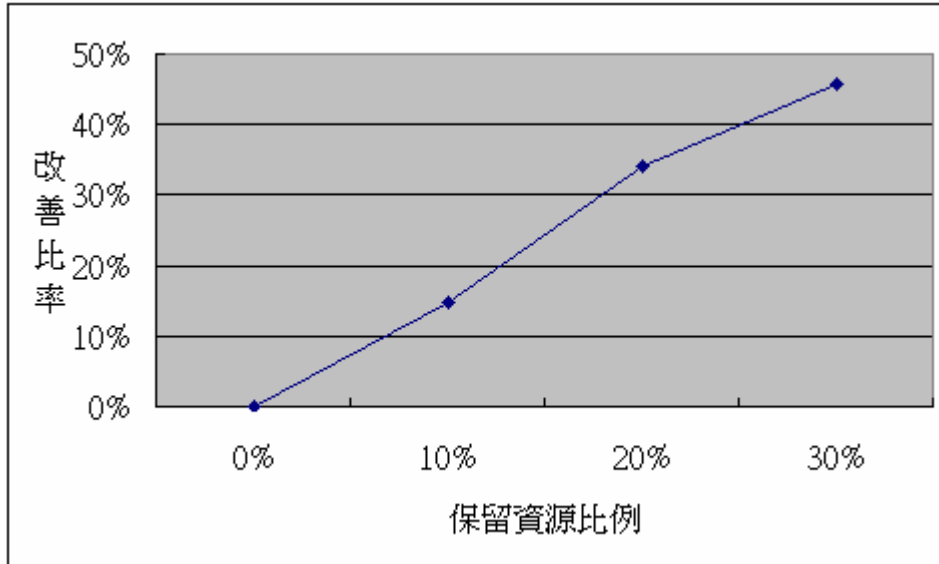


圖 4.30：不同資源保留比例之改善狀況

## 4.5 實驗結果分析

在模擬實驗中，我們分析了在系統中的行動台在連線期間交遞的情況，約有 30% 的行動台曾進行一次以上的交遞程序，因此保障交遞時的服務品質並兼顧資源使用率是建構第三代行動通訊網路中重要的課題。

先前以 NPSW 進行模擬時，我們得到的結論為，若以通道品質做為啟動交遞程序的依據時，將會產生許多不必要的交遞，所以模擬實驗中比較以通道品質做為啟動交遞程序之依據及本文中所提出之預測交遞法則，我們驗證了本論文中所提出的交遞預測法可讓系統在判斷是否須進行交遞程序時的準確率提升 20% 以上，乃因不同基地台訊務特色的差異性，其準確率可在 85%~97% 之間。

我們比較了各種資源保留機制在離峰時段及尖峰時段中資源使用流量、交遞失敗率及新呼叫堵塞率，證明 Prediction-Reserve 1、Prediction-Reserve 2 相對於其他方法都有相當程度的改善。

因此各基地台可根據本身的狀況，選擇使用何種資源保留，在準確率高的地區可以使用 Prediction-Reserve 1，保留一個基地台資源，在準確率低的地區使用 Prediction-Reserve 2 以增加準確率（達 99% 以上）。

為充份利用可用資源，降低新呼叫堵塞率，本文中使用動態的資源保留機制（DRRS）可以在不影響交遞流量的情況下，釋放出在固定式資源保留機制下（FRRS）的保留資源，使得新呼叫堵塞率下降。並比較在不同 FRRS 保留比例下 DRRS 的改善比率。若 FRRS 中資源保留的比例愈高，則新呼叫堵塞率會愈嚴重，而 DRRS 改善的空間也就愈大。