

## 第二章

### 第三代行動通訊系統及相關研究

本章中將介紹行動通訊網路的歷史軌跡，各世代行動通訊網路之間主要的差異，以及第三代行動通訊網路架構，使用者對於使用各種服務對於服務品質的規範及要求。因本論文將會利用行動定位技術以改進交遞程序，在本章中將會詳盡介紹各種行動定位技術的發展及定位原理，最後介紹現有主要交遞的技術與類別及資源保留的法則。

#### 2.1 行動通訊網路的沿革

以技術及系統標準發展的觀點，行動通訊系統發展的方向如圖 2.1 所示[2]，第一代行動通訊系統是類比式系統，如 AMPS (Advanced Mobile Phone Service)，是採 FDMA 技術 (Frequency Division Multiple Access)。目前普遍使用的系統如 GSM (Global System for Mobile Communication)，CDMAOne (IS-95A) 及 US-TDMA (IS-136) 等則為第二代行動通訊系統。這些系統的存在使得語音傳輸從既有的有線通訊走向無線通訊，使人們體會到無線通訊的便利，但是第二代行動通訊系統只能提供語音服務及以電路交換為基礎的數據通訊。為滿足無線資料

傳輸的需求，將多媒體資料送上無線通訊網路，後來發展了 2.5 代行動通訊系統，其中 GPRS (General Packet Radio System) 是架構在現有的 GSM 之上。另一種是 CDMAone (IS-95A) 的加強 IS-95B，主要提供 PPP 與 IP 的資料傳輸。

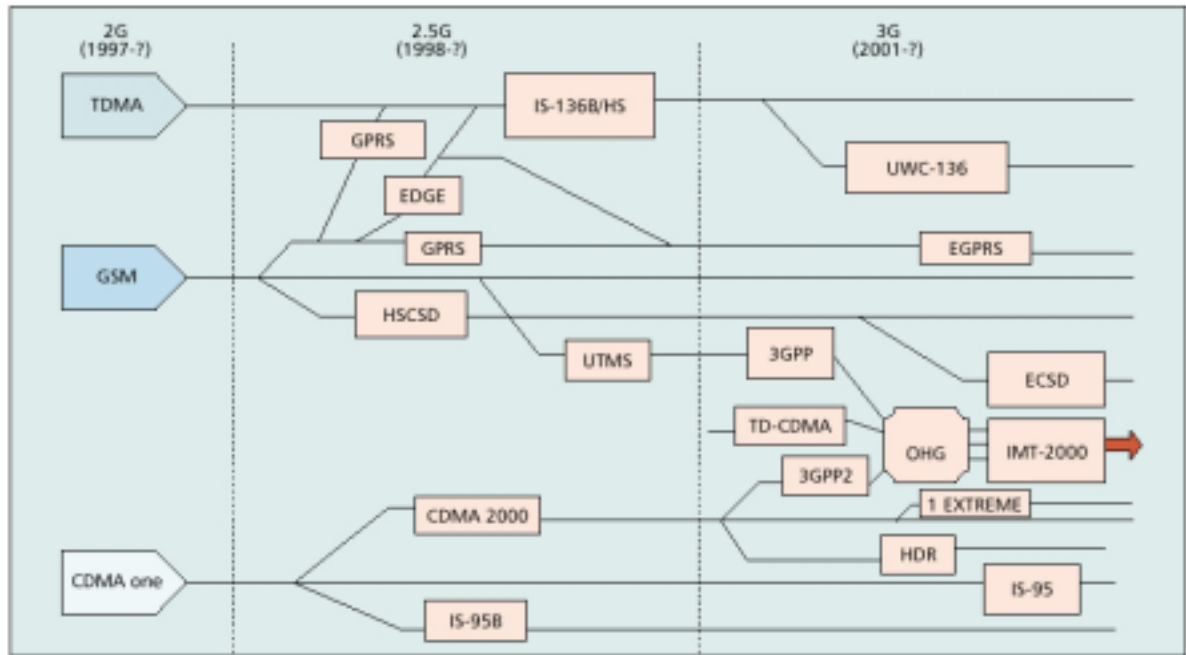


圖 2.1：第三代行動通訊網路的演進

第三代行動通訊系統是為多媒體傳輸所設計。透過第三代行動通訊系統，我們將可透過一些手持式裝置傳輸高品質的影像檔、隨時聆聽 MP3，甚至下載影片。在第三代行動通訊系統的標準化過程中，W-CDMA 是最被廣泛接受的無線電擷取網路技術。W-CDMA 的規格是由 3GPP (the 3<sup>rd</sup> Generation Partnership Project)所訂定，W-CDMA 在 3GPP 內部也被稱為 UTRA (Universal Terrestrial Radio Access) FDD (Frequency Division Duplex)和 TDD (Time Division Duplex)，而 W-CDMA 則為 FDD 和 TDD 兩個模式之統稱。

第三代行動通訊網路的架構將依循 UMTS 的規範，而會在 QoS 方面更加著墨。在此交遞技術定義為該行動通信網路能讓使用者不受地理位置及自由行動的限

制而保持一定通訊品質。是以，確保使用者在進行交遞時的服務品質，是第三代行動通訊網路發展的重要關鍵之一。

## 2.2 第三代行動通訊系統架構

在第三代行動通訊系統的網路架構下[12]，系統可分成擷取網路層(Access Network Layer)、移動層(Mobility Layer)及骨幹層(Backbone Layer)，圖 2.2 為第三代行動通訊系統之架構圖，其各層所司功能如下：

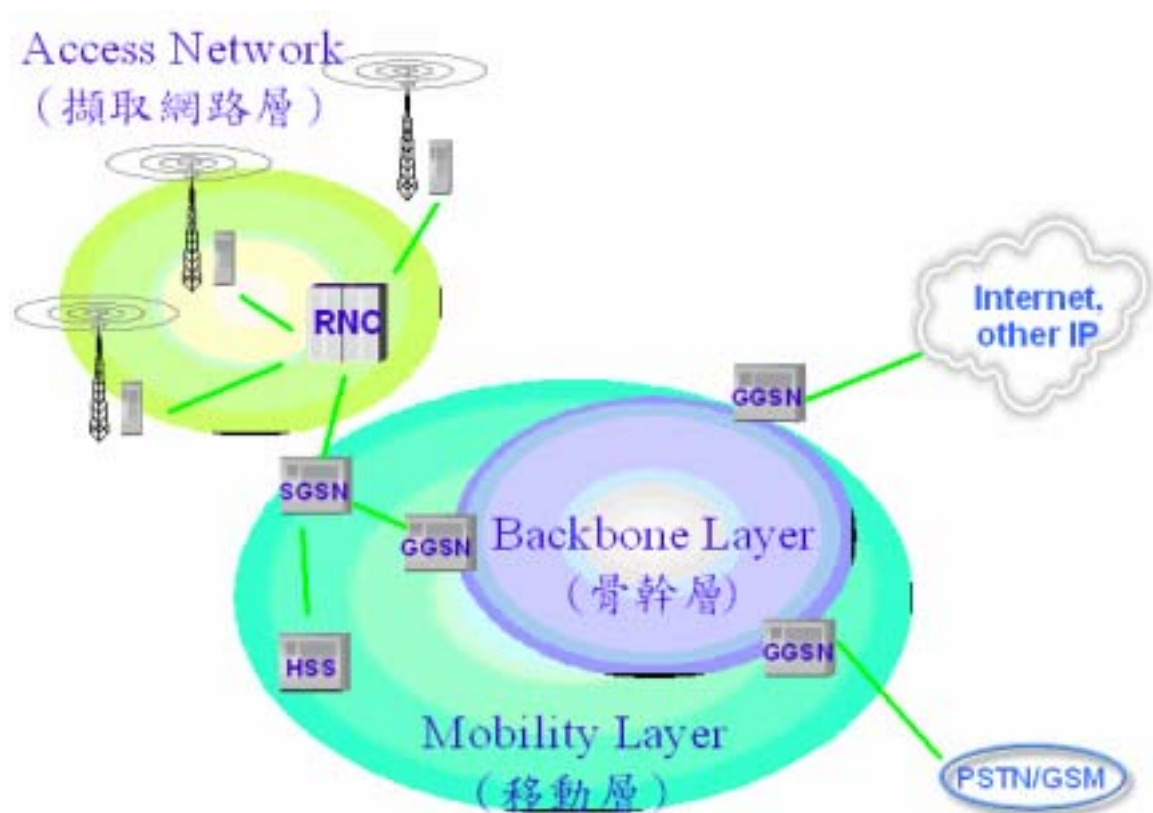


圖 2.2：第三代行動通訊系統架構圖

## 擷取網路層和移動層

- 使用者認證和權限的管理
- 無線電界面的 QoS 資源保留
- 封包的優先權設定、標記(marking)、監控(policing)及整流(shaping)
- 資源分配最佳化及行動管理

## 骨幹層

- 可靠及有效的封包轉送及傳送保護
- 訊務工程(traffic engineering)、頻寬保證及佇列機制

在無線電擷取網路中，基本的存取模式為行動台透過無線方式與基地台連繫；基地台再透過有線網路和無線電網路控制器 (Radio Network Controller, RNC) 溝通。而 RNC 在整個資料傳遞過程中，扮演網路資源決策者的角色。

此處的資源決策，實際上是由 RNC 中的無線電資源管理者(Radio Resource Manager, RRM)專職管理。RRM 用以確保在所規劃的涵蓋範圍內提供較好的服務品質保證，RRM 包含下面幾個元件：

(1) Admission Controller (AC)：當一個 call 產生時，AC 決定是否給予進入許可。AC 會分析每一個 call 的特性，產生適當參數以供後續處理。Call 可分為 new call 和 handoff call 兩種。對使用者來說，連線中斷的感覺會比一開始就連不上線的感覺更差，所以在決定進入許可時，handoff call 會具有較高的優先權。

(2) Load Controller(LC)：控制上下傳送的負載，以壓縮、降級、通道借調方式控制頻寬，並負責監控網路環境。

(3) Handover Controller(HC)：在蜂巢系統中，當使用者從一個基地台的範圍移動到另一個基地台的範圍時，HC 負責處理使用者移動性的問題。HC 會依照不同的交遞方式(soft handoff 或 hard handoff)，減低 handoff 造成的 delay 及干擾，

並依照使用者不同的服務等級來處理 handoff，告知欲前往的基地台保留頻寬及調整訊號功率。

(4) Power Controller (PC)：用以維持最低的無線電干擾，以提供所期望的 QoS。

(5) Packet Scheduler (PS)：在封包擷取過程中負責針對不同服務做封包分配和頻道配置。PS 會監控封包配置情況及系統負載，決定使用者封包該透過何種頻道傳輸。

在無線電擷取網路(RAN)中，封包的傳遞實際上是透過各種不同的頻道予以傳送，頻道的種類分為一般頻道(Common Channel, CCH)、專屬頻道(Dedicated Channel, DCH)、共享頻道(Shared Channel, SCH)三大類。以下為此三類頻道的簡介，其特性比較如表 2.1 所示：

(1) 一般頻道(Common Channel, CCH)：由於此類頻道可以快速地建立起連線，因此可以很快地開始傳遞資料；但也因它不能做快速傳輸功率控制(fast power control)，所以傳輸速度較慢，意即傳輸特性為啟始速度快，頻寬小。

(2) 專屬頻道(Dedicated Channel, DCH)：此類頻道可用做快速傳輸和軟式交遞(soft handover)。

(3) 共享頻道(Shared Channel, SCH)：此類頻道可讓許多不同使用者共享一個實體頻道以傳送資料。

W-CDMA 系統引進了傳輸頻道的概念來支援多重服務對實體資源的分享，個別的服務，例如資料、傳真、語音或信號，會被位於上方的信號層導向不同的傳輸頻道，而這些服務可能具有不同的傳輸速率以及錯誤控制機制，而傳輸頻道隨後會根據需求而在經由一或多個實體頻道發射前對信號進行多工處理。高資料傳輸速率的服務或是多個低資料傳輸速率的服務組合可能會被多工處理至數個實體頻道，這樣的彈性允許多個不同傳輸速率的傳輸頻道(服務)可以有效配置到實體頻道上，而藉由傳輸頻道多工處理，系統容量可以達到最佳化。

	Dedicated channels	Common channels			Shared channels	
	DCH	FACH	RACH	CPCH	DSCH	USCH
<b>Uplink/Downlink</b>	Both	Downlink	Uplink	Uplink	Downlink	Uplink, only in TDD
<b>Code usage</b>	According to maximum bit rate	Fixed codes per cell	Fixed codes per cell	Fixed codes per cell	Code shared between users	Code shared between users
<b>Fast power control</b>	Yes	No	No	Yes	Yes	Yes
<b>Soft handover</b>	Yes	No	No	No	No	No
<b>Suited for</b>	Medium or large data amounts	Small data amounts	Small data amounts	Small or medium data amounts	Medium or large data amounts	Medium or large data amounts

### 2.3 第三代行動訊系統之服務等級

第三代行動通訊系統的頻寬在戶內使用時高達 2Mbps，在戶外移動下之頻寬也有 384Kbps。這樣的頻寬已足以用來執行許多以往所無法執行的應用，例如：視訊會議，隨選視訊等多媒體的應用。在第三代行動通訊系統佈建初期，語音資料量將遠大於數據資料量，因此對於某些重視延遲特性的服務將會先以線路交換網路 (circuit-switched bearers) 傳送。直到數據資料增加到一定數量時，以分封交換網路 (packet-switched bearers) 來傳送重視延遲特性資料的功能才會被加以實作。

若將第三代行動通訊系統和現存的 GSM 系統相比，第三代行動通訊系統最重要的特徵是它可以和無線電網路 (radio bearer) 做服務品質相關參數的溝通。這些參數包括頻寬 (bandwidth)、延遲 (delay) 和跳動 (jitter) 等。為使多媒體傳輸更有效率，第三代行動通訊系統必須能支援各種不同的服務品質要求。然而由於資料的特性變化極大，各種不同應用所需之服務品質也相去甚遠，若要兼顧所有應

用勢必不可行，所以第三代行動通訊系統考量現有應用程式之需求並加以分類，以囊括各種不同的應用。

在第三代行動通訊系統架構下，使用者的應用程式可透過協調機制將自己的服務等級需求告知系統，而系統將檢視其使用者權限和系統可用資源來決定是否給予特定資源。而使用者的應用程式究竟屬於哪種服務，及需要什麼樣的資源，則透過事先分類的機制加以決定。

第三代行動通訊系統根據應用特性的不同，分成四種不同服務等級，這些等級在 3GPP 所定義的 UMTS 系統已完整地加以標準化，服務等級的分類將促使未來在行動通訊領域的封包服務更有效率。這四種服務等級分別為 Conversational、Streaming、Interactive 及 Background 四類，主要是根據延遲特性來做分類，其基本特性及應用如表 2.2 所示；而這四類服務分別對延遲(delay)、跳動(jitter)及封包遺失(packet loss)的敏感程度如表 2.3 所示。

Traffic class	Conversational	Streaming	Interactive	Background
<b>Fundamental Characteristics</b>	Preserve time relation (variation) between information entities of the stream  Conversational pattern (stringent and low delay)	Preserve time relation (variation) between information entities of the stream	Request response pattern  Preserve data integrity	Destination is not expecting the data within a certain time Preserve data integrity
<b>Example of the Application</b>	Voice, Videotelephony, Video games	Streaming multimedia	Web browsing, network games	Background download of emails

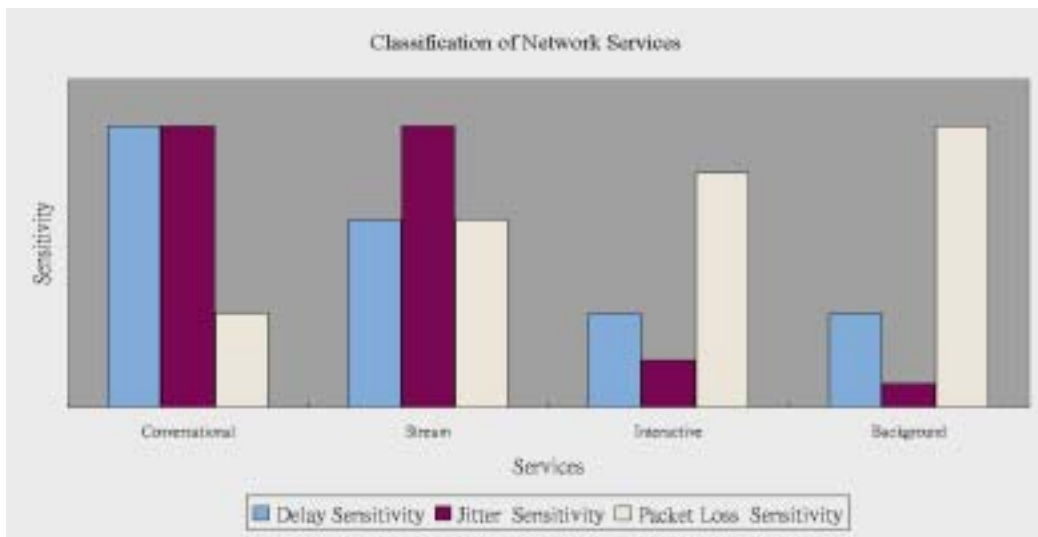


表 2.3. 四類 IIMTS QoS 服務類別對 delay、jitter 及 packet loss 的敏感程度 [15]

由於無線電介面限制，在第三代行動通訊系統中的服務品質分類和傳統固定網路有相當大的不同。所需的服務品質參數定義於 3G TR 23.907 文件中，計有最大頻寬、最小頻寬、封包傳送順序、最大封包長度、最小封包長度、可靠度等參數。表 2.4 是根據頻寬、延遲時間、跳動及可靠度所列出之服務等級對照表。

Type	Service	Data Rate	Delay	Jitter	Reliability
<b>Conversational/ Real Time</b>	Conversational voice	4-25 kbit/s	<150 ms	<1 ms	<3% FER
	Videophone	32-384 kbit/s	<150 ms		<1% FER
	Telemetry (Control)	<28.8 kbit/s	<250 ms		~0% FER
	Games	<1 kbit/s	<250 ms		<3% FER
<b>Interactive</b>	Voice Messaging	4-13 kbit/s	<1 sec	<1 ms	<3% FER
	Web Browsing		4sec/page		
	E-commerce		4sec		<0% FER
<b>Streaming</b>	Streaming audio	32-384 kbit/s	<10 sec	<1 ms	<1% FER
	Video	32-384 kbit/s	<10 sec		<1% FER
	Telemetry (Monitoring)	<28.8 kbit/s	<10 sec		~0% FER



## 2.4 定位系統

因為無線通訊產業及相關服務業的發展，定位技術與位置相關服務（Location Base Service）逐漸被重視。美國聯邦通訊委員會（FCC）的調查顯示，在 2000 年時，每天有 130,000 人透過行動電話撥打 911（即我國之 119），但是大多數卻無法確認發話地點，因此 FCC 公佈 E-911（Enhanced-911）法令解決此問題，要求無線通訊業者提供發話者所在位置之資訊，藉由法律的力量，使得美國民眾能透過行動電話隨時隨地了解自己身在何處，位置相關服務也成為了未來無線通訊產業中重要的一環。無線定位系統的應用不僅可以使用在緊急求救電話，還可以有下列各種應用：

- 盜打者與犯罪者的位置偵測
- 蜂巢式無線通訊網路的資源分配與管理
- 智慧型交通運輸系統
- 定位服務與最近點搜尋

目前已經發展出許多無線定位技術，一是以衛星定位，一是以基地台定位，詳細介紹如下。

### 2.4.1 全球定位系統(Global Position System, GPS)

GPS 是美國國防部為軍事上定位及導航目的所發展的。GPS 可以極準確地提供七種定位所需的訊息，三度空間位置、三度空間的速度及時間。它具有全天候、高準確定位的特性，GPS 定位是利用衛星基本三角定位原理，GPS 接收裝置測量無線電信號的傳輸時間來量測虛擬距離（如圖 2.3），以虛擬距離和已知衛星在太空中之位置，以該衛星為圓心，距離為半徑畫圓，透過四顆衛星所組成的圓

弧畫一個交點，獲得 GPS 接收裝置所在位置。衛星是以固定的軌道環繞地球 因此每顆衛星的座標都是已知，構成了參考座標點，接收儀器在地面任何一點位置，接收三顆以上 GPS 衛星訊號，取得各衛星的參考座標值及與接收儀器的距離，以空間三段距離後方交會原理計算出接收儀器所在的位置座標。

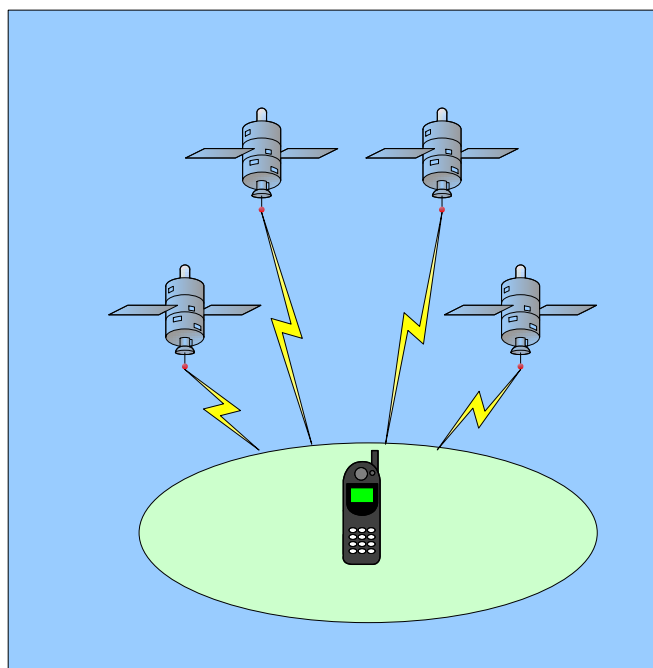


圖 2.3：衛星定位系統

在戶外開放的環境下，利用衛星來定位的全球衛星定位系統能維持 95% 的精確度在 100 公尺以內，另外 5% 在 300 公尺以內。誤差的主要來源有三類，衛星偏差、觀測偏差與觀測相關之偏差。這樣的精確度已經能夠滿足大部份民間定位作業的需求。若再配合差分定位法(Differential GPS, DGPS)，在地表上放置一個以上已知座標的接收儀器，如此一來，DGPS 可利用一個已知座標的接收儀器觀測誤差以修正使用者的位置座標，誤差範圍只有 2 到 10 公尺。

## 2.4.2 基地台定位系統

基地台定位系統是利用蜂巢式行動通訊系統的基地台測量定位所需參數，計算出行動台位置，基地台定位系統可以利用現有的系統設備或更新部份設備，以軟體或是以韌體更新進行定位，常用的基地台定位法有細胞號碼（Cell ID）、訊號強度（Signal Strength）、訊號角度（Angle Of Arrival, AOA）、訊號抵達時間（Time Of Arriva, TOA）以及訊號抵達時間差（Time Difference Of Arrival, TDOA）等幾種，下列各節將逐一介紹。

### 2.4.2.1 細胞識別碼（Cell ID）

以細胞專屬識別碼（cell ID）來定位（如圖 2.4），這是最簡單的方法，每當使用者進入一個細胞時，會在本地位置註冊器（Home Location Registers, HLR）中記錄，而每個細胞的位置座標都是已知，將兩個資訊結合起來，可達到初步定位。

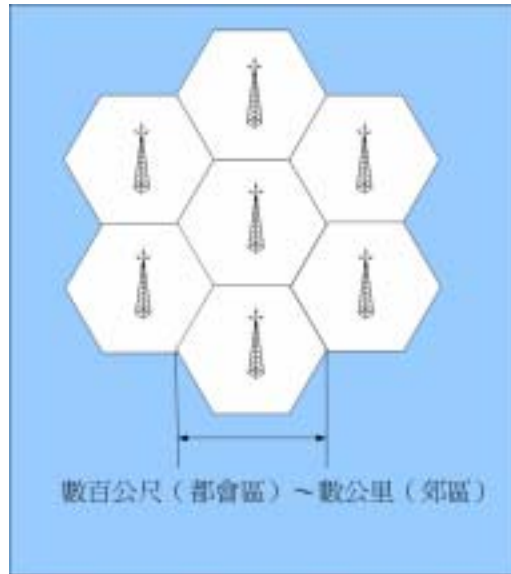


圖 2.4：CELL ID 定位法

對於行動通訊網路來說 Cell ID 是既存的參數，所以現有的系統都可以直接使用這種定位技準，不需任何複雜的運算，但是這種方法的準確率不高，準確率的高低需視細胞的大小而定，誤差的範圍很大，可以利用方向性天線 (Sector Antenna) 或是時間推進參數 (Timing Advance, TA) 做改善。

#### 2.4.2.2 訊號強度 (Signal Strength)

無線傳輸的 large-scale path loss 可表示成

$$P_r(d) = \frac{P_t G_t G_r \lambda^2}{(4\pi)^2 d^2 L}$$

其中  $P_t$  是傳輸功率， $P_r(d)$  是接收功率， $G_t$  是發射端天線增益， $G_r$  是接收端天線增益， $L$  是系統損失系數 (System Loss Factor)， $\lambda$  是波長， $d$  是行動台與基地台之間的距離。上式中除了距離  $d$  是未知，其他參數都是已知，所以可以藉由上式計算出距離  $d$ ，以  $d$  為半徑，基地台為圓心畫出一圓 (如圖 2.5)，三個基地

台同時進行此項運算，可得到三個圓，理論上三個圓應交會於一點，即為行動台的位置。

在實際的環境下因為有多路徑衰減效應(multipath fading)及遮蔽效應(shadowing effect)的影響會導致 $P_r(d)$ 變小，所以算出來的 $d$ 會變大，造成位置座標計算的偏差，必須能夠準確得知多路徑衰減效應及遮蔽效應所造成的影響，加以修正，才能達到準確的精度。

訊號強度定位法的優點在於容易實現，訊號強度是一個既存的系統參數，對於現有的行動通訊系統是一個直接可以使用的定位技術，缺點在於干擾源會造成非常大的誤差，使得準確率大為下降，

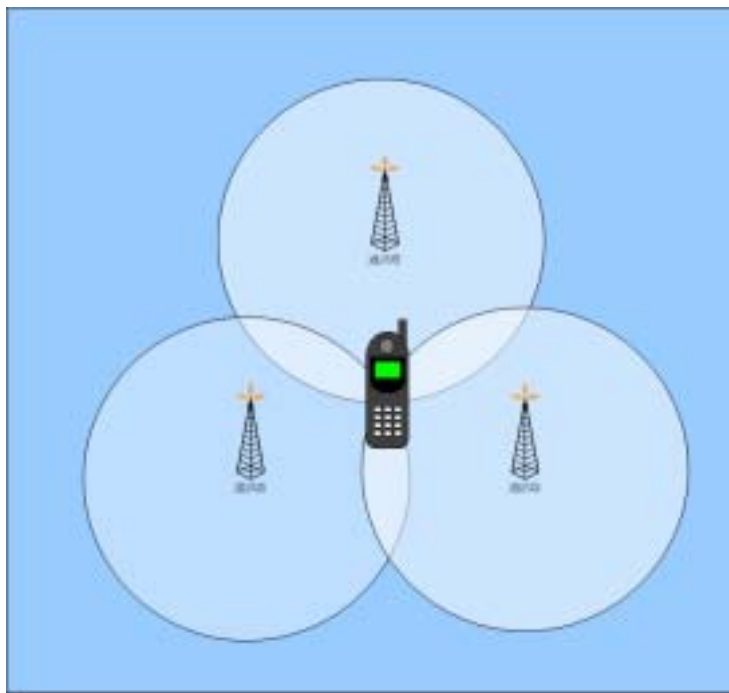


圖 2.5：訊號強度定位法

### 2.4.2.3 訊號抵達角度 (Angle of Arrival, AOA)

抵達角度定位法是利用方向性天線 (sector antenna) 或陣列天線 (antenna array) 判斷基地台接收到行動台訊號的發送角度，由兩個以上的基地台畫出方向線 (line-of-sight) 交點 (如圖 2.6)，此點就是行動台的位置，理論上利用兩個基地台就可以決定行動台的位置，但是為了增加準確率，通常使用兩個以上的基地台做定位。

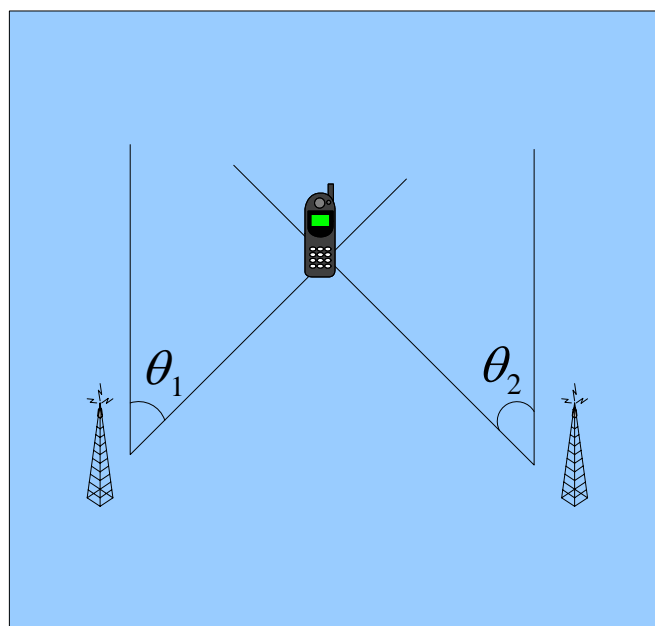


圖 2.6：以訊號抵達角度定位

抵達角度定位法的缺點是容易被多路徑傳播效應所影響，造成誤差。當行動台附近存在著散射 (scattering) 物體，使得行動台與基地台之間沒有視線存在時，抵達至基地台的電波訊號方向就會因為散射效應而造成某種程度的偏差。若是基地台附近有散射物體，造成訊號來源的偏差會更大。在細胞愈小的情況下，基地台與行動台的距離若是很接近，訊號的散射會更明顯，造成基地台在各角度都接收到從行動台發出的訊號，使得訊號的來源無從判斷，影響定位的準確率。如果是

距離行動台過遠的物體反射的訊號功率太小，而且過長的多路徑傳播延遲（multipath delay）會被接收器過濾。因此一般說來，多路徑傳播效應造成的散射可視為行動台附近某個範圍的干擾訊號源。

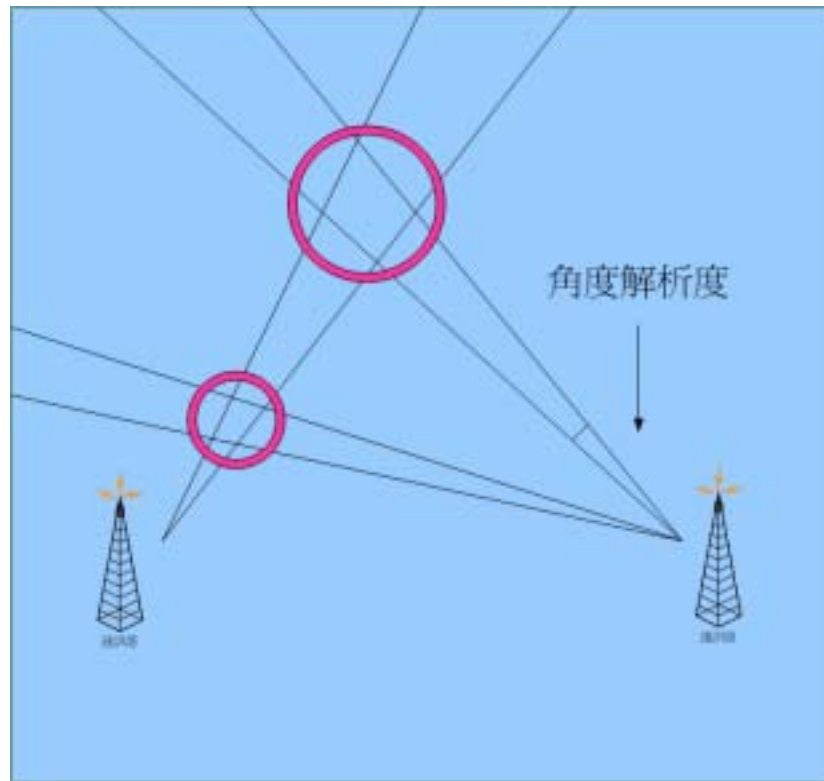


圖 2.7：角度解析度造成定位偏差

另外，基地台天線本身的角度解析度（angular resolution）有其極限，當行動台與基地台距離相當遠時，角度解析度造成的距離誤差會加大，影響準確度。如圖 x 所示，紅色圓圈所圍成的交集區域是行動台可能位置，在相同的角度情況，右方的區域面積會比左方大。

#### 2.4.2.4 訊號抵達時間（Time of Arrival, TOA）

訊號抵達時間定位法的幾何原理與訊號強度法是一樣的，只是決定其圓半徑的參數不是訊號強度而是訊號的傳播時間，將此傳播時間乘上電波傳播速度

( $3 \times 10^8$  m/s) 便可得到行動台與基地台間的距離，其公式如下。

$$R_i = c \times \tau_i = \sqrt{(X_i - x)^2 + (Y_i - y)^2}$$

其中  $R_i$  為第  $i$  個基地台所形成的圓半徑， $c$  為光速， $\tau_i$  為行動台訊號傳至第  $i$  個基地台的時間， $(X_i, Y_i)$  為第  $i$  個基地台的座標位置， $(x, y)$  是行動台的座標位置，因此可以利用三個基地台的定位系統，得出三個聯立方程式求解，計算出行動台的位置。

訊號抵達時間定位法的優點在於準確率較高，計算行動台位置的動作可由基地台來執行，降低行動台的負擔，但是抵達時間易受環境影響，因為行動台與基地台之間並不一定有視線 (line-of-sight) 的存在，因為訊號傳播的時間多經由多路徑傳播而來，因此造成了行動台位置計算的偏差。它對於時間的敏感度相當高，必須十分精準的測得訊號實際的傳播時間，因此即使有  $1\mu s$  的誤差，也可能造成 300 公尺的距離誤差。

#### 2.4.2.5 訊號抵達時間差 (Time Difference of Arrival, TDOA)

訊號抵達時間差定位法是利用雙曲線的特性，雙曲線上的點到兩個焦點之差為一個定值。假設兩個基地台  $i$ 、 $j$  測量到行動台訊號到達時間差為  $\tau_{i,j}$ ，則

$$R_{i,j} = c \tau_{i,j} = c(\tau_i - \tau_j) = R_i - R_j$$

其中  $R_{i,j}$  為基地台  $i$  與基地台  $j$  測量到的訊號傳播範圍差值， $c$  為光速， $\tau_i$  為基地台  $i$  測量到的訊號傳播距離；由雙曲線定線可知：



$$R_{i,j} = \sqrt{(X_i - x)^2 + (Y_i - y)^2} - \sqrt{(X_j - x)^2 + (Y_j - y)^2}$$

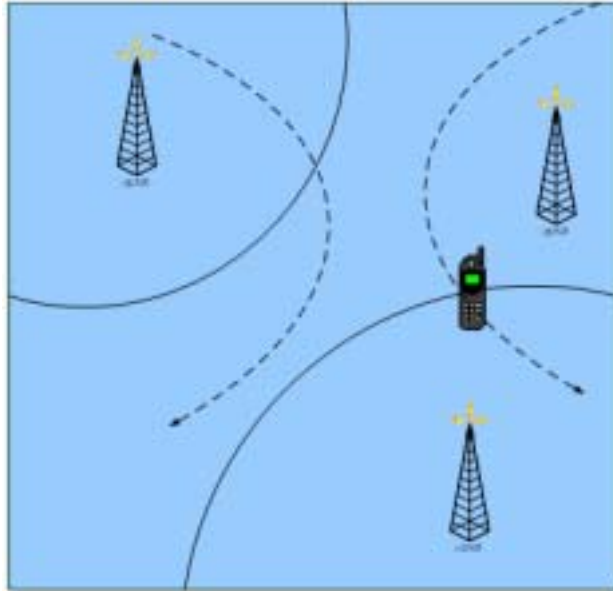


圖 2.8：以訊號抵達時間差定位

如果有兩組以上的基地台測量，就可以得出聯立方程式，解出 $(x, y)$ 值，此值即為行動台位置。抵達時間差的優點在於它是利用相對的抵達時間代替絕對的抵達時間，可以消去其他需要使用同步量測所造成的偏差，但此法的缺點是量測抵達時間差的計算工作必需由行動台本身進行，因此，在現行的系統下，行動台必需更新或新增行動台的設備。

#### 2.4.2.6 混合型定位（Hybrid Location）

利用以上介紹的數種方法，選擇其中幾種做為行動台位置計算之依據，藉由多種

定位參數組合，提供更精準的行動台位置測量，相對於混合型定位法利用數種定位參數做為行動台位置估測，因為在執行上必須花費較長的量測時間與運算時間，也必需付出較高的成本。

## 2.5 交遞程序

交遞程序是行動通訊網路為支援行動台在細胞間移動的一個基本能力，交遞的控制主要在啟始並確保行動台在進行交遞程序時達到無接縫（seamless）與無漏失（lossless）的要求[4]，其中包括測量、決定與執行。影響交遞程序的因素如下：

### （1） 啟動交遞程序的行動通訊網路設備

可由啟動交遞的設備區分為由網路啟動或由行動台輔助交遞程序，稱為網路啟始交遞（network initiated handoff），而由行動台啟動交遞程序則稱為行動台啟始交遞（mobile initiated handoff）。

### （2） 影響的基地台範圍

由交遞所影響的基地台範圍可分為 Intra-cell 交遞、Intra-domain 交遞、Inter-domain 交遞。Intra-cell 交遞是行動台在同一個基地台下的不同頻道或扇區進行切換。

Intra-domain 的交遞表示，新的基地台與原先的基地台屬於在同一個領域 (domain) 下，也就是這兩個基地台是接到同一個路由器中，而 Inter-domain 的交遞是指新的基地台與原先的基地台，不屬於在同一個路由器下，因此 Inter-domain 的交遞有著較為複雜的訊息交換 [23]。

### （3） 行動台連線數

由行動台同時連線基地台的數量可以分為硬式交遞（hard handoff）及軟式交遞（soft handoff）。行動台在同一時間只能與一個基地台連線稱為硬式交遞，行動台

同時可與多個基地台連線稱為軟式交遞。

#### (4) 資料傳輸的型式

由連線資料傳輸的型式，可分為電路交換 (circuit switched) 及封包交換 (packet switched)

#### (5) 交遞時封包傳送的方式

依照基地台在行動台進行交遞程序時，其封包傳送方式的不同可分為兩類，一類是用 Mobile IP 的機制，在進行交遞時，將封包用轉送 (forwarding) 的方法將封包傳送到新基地台[18]；另一類是用多點傳送 (multicasting) 的技術(如 HAWAII[18]和 SNOOP[16])，就是在進行通訊時，除了傳送資料到主基地台(目前所在的基地台)，也將資料傳送到與主基地台鄰近的其它基地台。

轉送技術是指當行動台(Mobile Host, MH)在進行交遞時，封包會由原先的基地台將封包傳到新的基地台，再傳給行動台，直到核心網路把封包傳送到新基地台，舊基地台才停止傳送封包的動作(圖 2.9)。

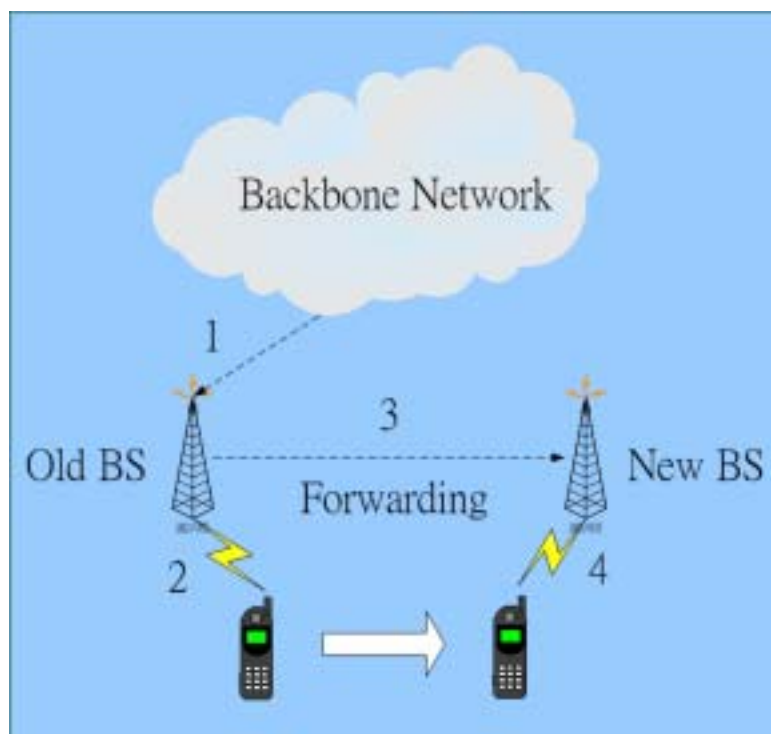


圖 2.9：轉送

轉送的優點是單純地將封包由舊基地台傳送到新基地台，再送出去。如此能節省基地台資源使用的負荷，並提高網路的擴充性。缺點是在將封包由舊基地台轉送到新基地台的過程中，會產生延遲和跳動，這樣會導致舊基地台訊務增加，甚至佔滿佇列，而造成轉送的封包遺失。目前使用 Mobile IP 機制進行交遞程序的架構，就是使用這種方法。

多點傳送的方法是在執行交遞時，舊基地台會持續傳送封包到用戶端；新基地台，也會傳送封包到用戶端，亦即用戶端一次會收到從多方傳送來的資料(圖 2.10)。

多點傳送技術的優點在於用戶端能收到由多個基地台送來相同的資料，如此可減少產生錯誤的機率；也因為舊基地台在新基地台開始傳送資料後還會持續傳送封包到用戶端，用戶端比較不會感受到延遲和跳動的情形。但是要由多個基地台同時傳送同樣的封包到同一個用戶端，會造成頻寬使用上的浪費。目前使用多點傳送技術的有加州柏克萊大學所發展的 SNOOP 及 HAWAII 系統。

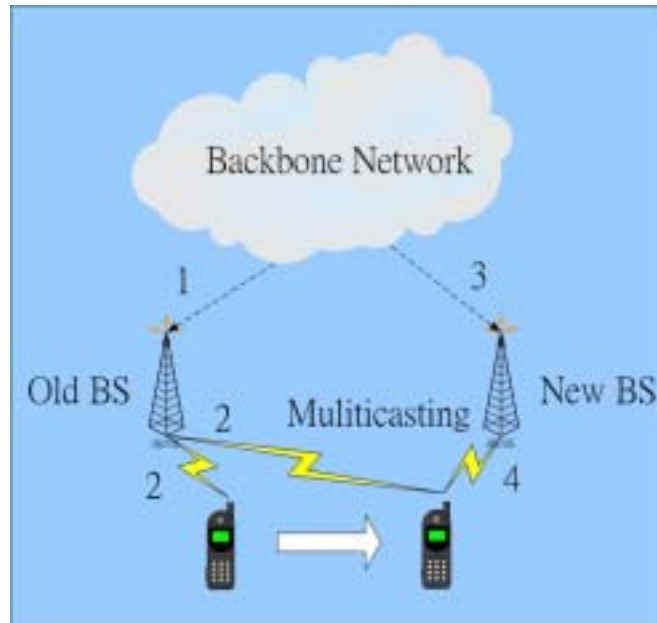


圖 2.10：多點傳送

綜言之，雖然轉送(forwarding) 的方法所需資源較少，但因為會產生資料的延遲、跳動等情形，較不適用於即時性服務。多點傳送(multicasting)的方法，雖會浪費較多的資源，但若能精準預測交遞位置，就能減低資源的浪費，提高資源的使用率，較能應付即時性服務的需求。本論文研究將改進傳統多點傳送的方法，同時兼顧資源使用率與服務品質。

## 2.6 資源保留機制

在第三代行動網路中，為保持服務的持續性，需確保使用者在使用行動網路的服務期間，服務不會因行動台在不同的基地台交遞，而造成中斷，因此在進行交遞程序前，基地台間須有一套機制，確保行動設備在基地台交遞後，新的基地台能給予所需頻寬，使得交遞失敗率（handoff dropping probability）有效地降低，若基地台能在行動設備進行交遞前，就能保留資源給將要進行交遞程序的行動設備，那麼將使得交遞阻塞率降低 [4]。

### **2.6.1.預測型保留機制(Predicted Based Scheme)**

有些系統會將資料傳送到目前基地台附近所有其它的基地台，這種方法會因為保留太多實際上用不到的資源而造成浪費，使整體的資源使用率降低。預測型保留機制會預測行動設備的走向，並為這個行動設備保留資源。

### **2.6.2.樣本型保留機制(Pattern Based Scheme)**

樣本型保留法能有效改善交遞時的資源保留問題，它是用判斷未來資源的需求，提供允入控制（admission control）以改善交遞的失敗率，它需要由行動設備提供資訊給知識庫以判斷基地台的行動性特色。但是由行動設備提供資源保留資訊的方法會造成基地台在使用、維護、更新、儲存行動樣本（pattern）上的負擔。

### **2.6.3.判斷型保留(Estimation Based Scheme)**

系統週期性地計算進入和移出基地台的交遞比率，以進行資源保留的管理；再計算保留型資源分配機制（Guard Channel Scheme，GCS），讓交遞的呼叫獲得固定的資源，使交遞失敗率降低。然而，本方法需耗費龐大的運算，當系統的負擔很重時，會使系統效能更加惡化。

## 2.7 資源分配機制

若保留過多資源給進行交遞程序的行動設備，在資源有限的情況下，基地台中的新通話堵塞率（new call blocking probability）就會提高，也會造成總體資源使用率（resource utilization）降低，目前的資源分配的方法主要有[16]：

### 2.7.1 無優先權保留機制(Non-Priority Scheme, NPS)

無優先權保留機制將新呼叫（new call）和交遞呼叫（handoff call）一視同仁，並不保留特定比例的資源給交遞程序，如此可提高資源的使用率。但若將二者一視同仁，並不適當，因為以使用者的觀點來看，交遞失敗會比新呼叫堵塞更無法接受，所以應進一步保證交遞所需的資源，讓交遞堵塞率降低。

### 2.7.2 固定式資源保留機制(Fixed Resource Reserved Scheme, FRRS)

固定式資源保留機制會保留固定比例的資源給交遞程序使用，這樣可降低交遞堵塞率，新呼叫堵塞率也會相對上升，因此若保留過多資源，整體資源的使用效率就會降低。

### **2.7.3 排隊優先型資源分配機制 (Queuing Priority Scheme, QPS)**

排隊優先型資源分配機制利用相鄰基地台涵蓋範圍有相互重疊的特性，讓重疊區域中的行動設備可以選擇任一基地台的服務，當需要交遞時，新基地台若無資源可提供給此行動設備，就先放入等候佇列中，行動設備繼續使用舊基地台，直到新基地台有資源被釋放出來，就交遞到新基地台中，若當行動設備移出交遞範圍後，新基地台仍無資源可用，交遞就失敗。

### **2.7.4 通道分割型資源分配機制 (Sub-Rating Scheme, SRS)**

通道分割型資源分配機制會在新基地台沒有足夠資源的情況下，將某一個通訊中的資源切割，一半提供給原使用者，另一半提供給交遞使用者，直到有資源釋放出來，再給予另一半的資源。如此，可有效利用現有資源，但當切割資源時會影響部分使用者的服務品質。