

多重路徑和分集

目錄

[簡介](#)

[必要條件](#)

[需求](#)

[採用元件](#)

[慣例](#)

[多重路徑](#)

[多樣性](#)

[案例研究](#)

[摘要](#)

[相關資訊](#)

簡介

本檔案將說明：

- 多重路徑失真
- 多路徑失真如何降低無線網路的效能
- 多樣性
- 多樣性如何幫助提高多路徑環境中的效能

必要條件

需求

本文件沒有特定需求。

採用元件

本文中的資訊係根據以下軟體和硬體版本：

- Cisco Aironet和Airespace無線LAN裝置
- Cisco IOS[®]、VxWorks和SOS (Cisco Aironet 340系列及更低版本) 作業系統

本文中的資訊是根據特定實驗室環境內的裝置所建立。文中使用到的所有裝置皆從已清除 (預設) 的組態來啟動。如果您的網路正在作用，請確保您已瞭解任何指令可能造成的影響。

慣例

請參閱[思科技術提示慣例以瞭解更多有關文件慣例的資訊。](#)

多重路徑

為了瞭解多樣性，您必須瞭解多重路徑失真。

當射頻(RF)訊號被傳送到接收器時，RF訊號的一般行為是隨著其被進一步傳送而變寬。在傳送過程中，射頻訊號會遇到反射、折射、衍射或干擾訊號的對象。當RF訊號從物體反射時，產生多個波前。由於這些新的重複波面，因此有多個波面到達接收器。

當RF訊號從來源到目的地的路徑不同時，會發生多重路徑傳播。一部分訊號到達目的地，另一部分從障礙物上彈出，然後到達目的地。因此，部分訊號遇到延遲，並向目的地傳播較長的路徑。

多路徑可以定義為原始訊號加上從發射器和接收器之間的障礙物反射的重複波陣面的組合。

多路徑失真是一種射頻干擾形式，當無線電訊號在接收機和發射機之間具有多條路徑時會發生這種干擾。這發生在具有金屬或其他RF反射表面的細胞中，例如傢俱、牆壁或塗覆玻璃。

多路徑干擾概率高的常見無線LAN(WLAN)環境包括：

- 機場機庫
- 鋼廠
- 製造區域
- 配送中心
- RF裝置的天線暴露於金屬結構的其他位置，例如：牆壁天花板機架擱架其他金屬物品

多重路徑失真的影響包括：

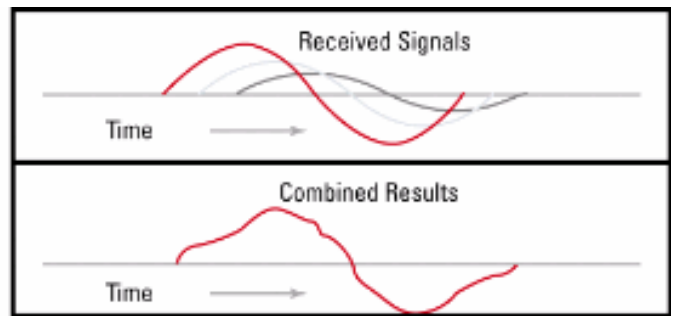
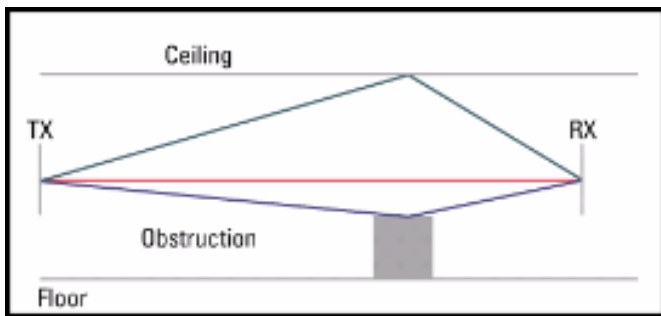
- Data Corruption — 當多路徑嚴重到接收方無法檢測到傳輸的資訊時發生。
- 訊號為空(Signal Nulling) — 當反射波到達時與主訊號完全相異並完全取消主訊號時發生。
- 增加的訊號幅度 — 當反射波與主訊號同相到達並加到主訊號上從而增加訊號強度時發生。
- 降低訊號振幅 — 當反射波到達與主訊號的相位不同程度時發生，從而降低訊號振幅。

本節介紹多路徑失真是如何發生的，以及它如何影響WLAN。

源天線沿一個以上的特定方向發射RF能量。RF在最直接的路徑中在源天線和目的天線之間移動，並從RF反射表面反彈(請參見圖1)。反射的RF波導致出現以下情況：

1. 反射的射頻波比直接射頻波傳播得更遠，到達的時間也更晚。
2. 由於傳輸路徑較長，反射訊號比直接路由訊號損失更多的RF能量。
3. 訊號由於反射而損失能量。
4. 期望的波與接收器中的許多反射波組合。
5. 當不同的波形組合時，它們導致期望的波形的失真並影響接收機的解碼能力。當反射訊號在接收機處組合時，即使訊號強度高，訊號品質也差。
6. 反射波與未反射波也具有位置上的不同。

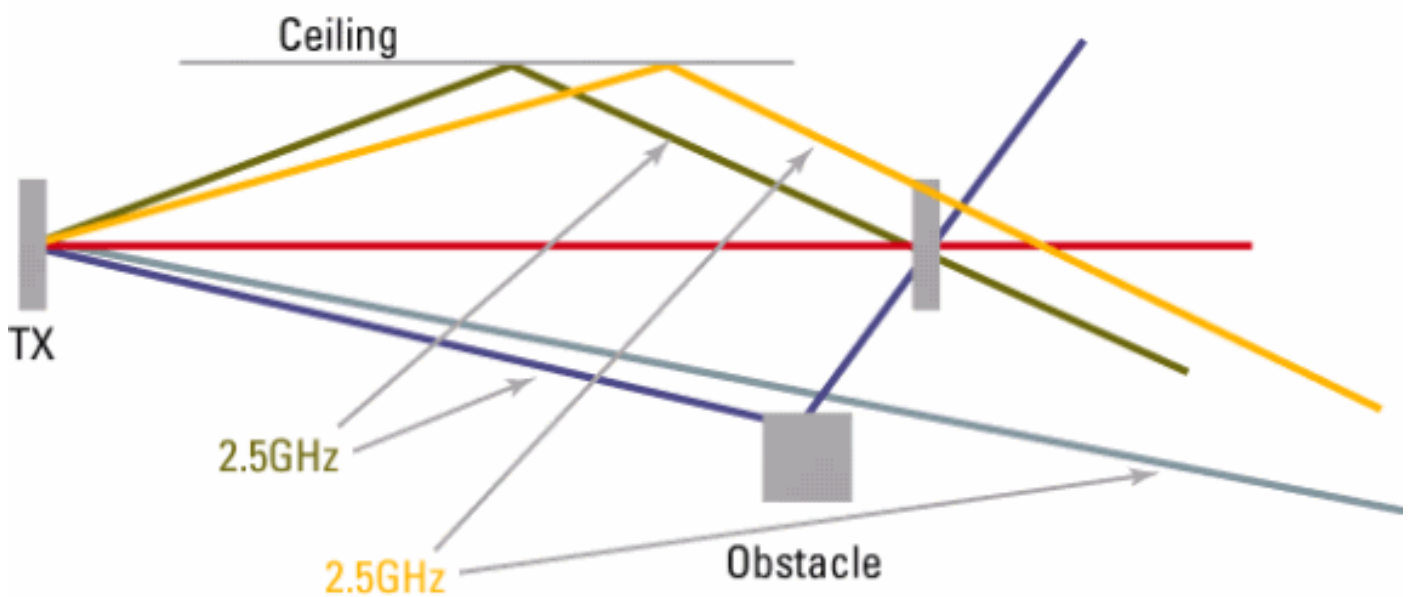
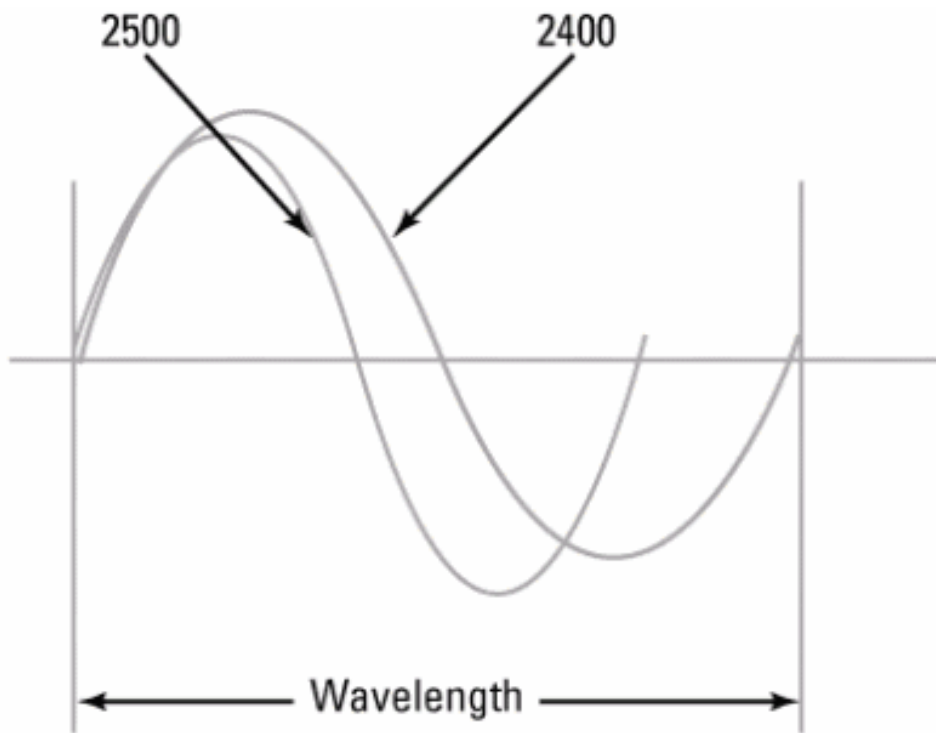
圖1 — 接收器從反射表面聽到多個多路徑訊號



多路徑延遲導致802.11訊號中表示的資訊符號重疊，使接收器感到困惑。如果延遲足夠大，則資料包會發生位錯誤。接收方無法區分符號和正確解釋相應的位。目的地站會通過802.11的錯誤檢查流程檢測到問題。循環冗餘檢查（CRC、校驗和）計算不正確，這表明資料包中存在錯誤。響應位錯誤，目的站不向源站傳送802.11確認。傳送方在重新獲得對介質的訪問權後最終重新傳輸訊號。由於重傳，當多路徑干擾嚴重時，使用者會遇到較低的吞吐量。如果改變天線的位置，反射也會隨之改變，從而降低多路徑干擾的機會和影響。

在多路徑環境中，訊號空點位於整個區域。RF波的傳播距離、反射方式以及發生多路徑空值的位置取決於頻率的波長。隨著頻率的改變、波的長度也隨之改變。因此，隨著頻率的變化，多重路徑null的位置也會變化(請參見圖2)。2.4 GHz波的長度約為4.92英吋 (12.5公分)。5 GHz波的長度約為2.36英吋 (6公分)。

圖2 — 基於傳輸頻率的多路徑零點位置



延遲擴散是用於表示多重路徑的引數。延遲擴展被定義為主訊號到達最後反射訊號到達時刻之間的延遲。反射訊號的延遲以納秒(ns)為測量單位。延遲分佈的數量因室內家庭、辦公室和製造環境而異。

延遲擴散	納秒
住宅	< 50納秒
辦公室	約100納秒
製造車間	約200-300納秒

多路徑訊號可能具有高RF訊號強度，但具有差訊號品質級別。

注意：RF訊號強度低並不表示通訊不良。然而，訊號品質低確實表明通訊品質差。

多樣性

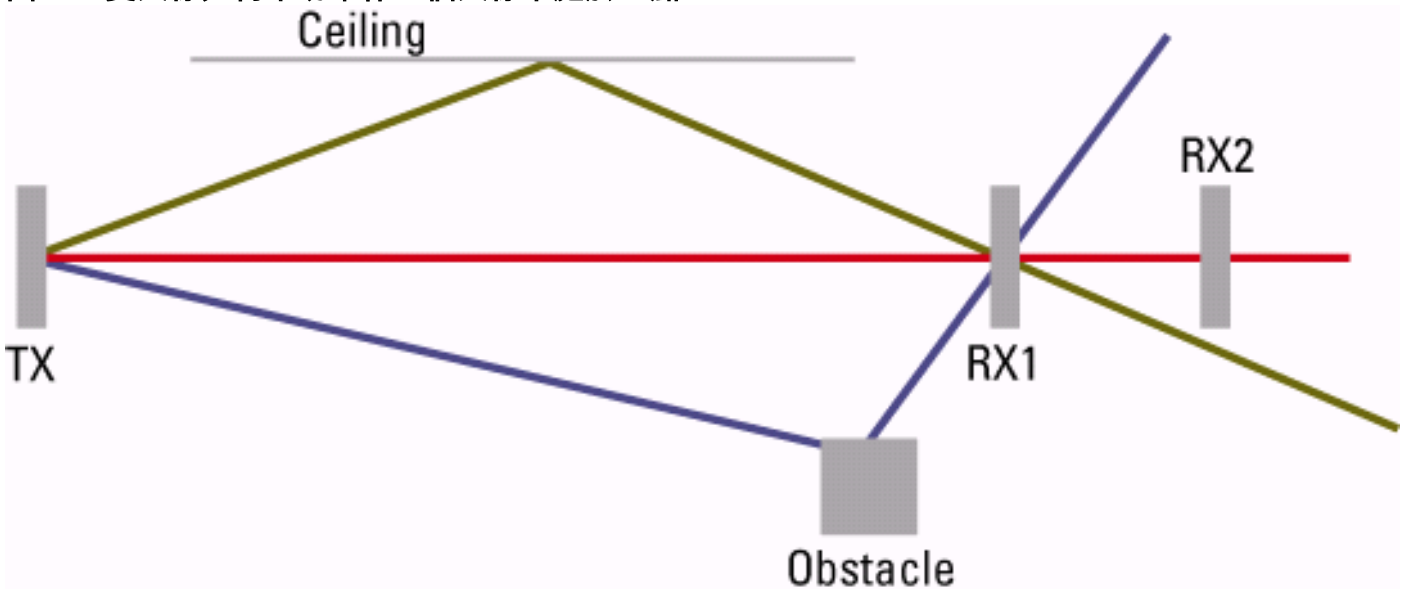
分集是每個無線電使用兩個天線，以增加您在任何一個天線上收到更好訊號的概率。用於提供分集解決方案的天線可以位於同一物理外殼中，或者必須是位於同一位置的兩個獨立但相等的天線。在多路徑場景中，分集緩解無線網路的壓力。分集天線在物理上與無線電相分離，以確保一個天線比另一個天線受到更少的多徑傳播影響。雙天線通常可確保當一個天線處於RF空值時另一個天線不處於RF空值，這樣可在多路徑環境中提供更好的效能(請參見圖3)。您可以移動天線，使其脫離零點並提供正確接收訊號的方法。

Cisco Systems在其Aironet接入點產品上預設啟用天線分集。接入點從兩個整合天線埠取樣無線電訊號，並選擇優選的天線。這種分集在存在多路徑失真的情況下提供了魯棒性。

分集天線不是設計來擴展無線電小區的覆蓋範圍，而是用來增強小區的覆蓋範圍。增強覆蓋的目的是克服多路徑失真和訊號空值導致的問題。如果嘗試使用接入點上的兩個天線覆蓋兩個不同的無線單元，可能會導致連線問題。

注意與分集，它不是設計為使用兩個天線覆蓋兩個不同的覆蓋信元。使用這種方式的問題在於，如果天線編號1與裝置編號1通訊，而裝置編號2（位於天線編號2信元中）嘗試通訊，則天線編號2沒有連線（由於開關的位置），並且通訊失敗。分集天線應該只從略微不同的位置覆蓋相同的區域。

圖3 — 雙天線如何幫助確保一個天線不處於空點



利用在同一物理外殼中具有兩個天線的分集天線解決方案，該型別天線具有兩個接收和發射元件。因為有兩個元件，所以有兩個天線電纜；這兩根電纜都必須連線到接入點的天線埠。

接入點中的無線電在物理上不能移動天線。將分集功能與一次選擇一個天線的開關進行比較。它無法同時偵聽兩個天線，因為當無線電訊號在不同時間到達每個天線時，這會產生多路徑條件。由於每個天線都是自己選擇的，因此兩個天線必須具有相同輻射特性，並經過放置才能提供相似的信元覆蓋範圍(請參見圖4)。不得使用連線到同一接入點的兩個天線覆蓋兩個不同的信元。

為了增加覆蓋範圍，請進行現場勘測，以確定天線的射頻覆蓋範圍。將接入點放置在安裝站點的相應區域。分集的目的是克服多路徑反射。共用相同物理外殼的分集天線被放置在一個最佳距離處。特定天線的製造者基於天線的特性確定該距離。當您使用一對具有匹配特性的天線來提供設施內小區覆蓋範圍的分集時，准則是將那些匹配的天線彼此間隔一定的距離，該距離等於所發射頻率的波長的倍數。2.4 GHz波長大約為4.92英吋。因此，要支援具有兩個獨立天線的2.4 GHz無線電上的分集，天線應間隔約5英吋。天線對也可以以5英吋的倍數隔開，但間距不應超過4倍：遠大於反射波的反射波可能扭曲嚴重，延遲傳播也不同，以致無線電無法與之配合。

當天線分離大於或小於2.4 GHz波長（5英吋）時，每個天線的無線電覆蓋單元會有所不同。如果覆蓋信元變得太不同，客戶端或終端節點可能會遇到訊號丟失和效能較差的情況。不同覆蓋信元的例子是一個天線埠上的定向天線，另一個埠上有一個全向或高增益天線。

分集的目的是通過減少丟失或重試的資料包數量來提供儘可能最好的吞吐量。

有關思科提供的不同天線型別的資訊，請參閱[Cisco Aironet天線參考指南](#)。

圖4 — 帶有兩個6.0 dBi分集天線的Cisco Aironet 350系列無線裝置



案例研究

一種具有電子計分應用的高爾夫球場使用具有室外天線的接入點來覆蓋高爾夫球場的區域。一根天線用於覆蓋教程的左側。由於幾乎沒有多路徑，因此只需一根天線即可。該課程使用定向八木天線，因為其距離能力和安裝簡單。

當高爾夫球場想要在球場右側增加覆蓋範圍時，工作人員不會新增另一個新的接入點來實現此目的。相反，它將定向八木天線連線到另一個天線聯結器，並將它指向另一個方向。工作人員在高爾夫球場周圍開車並進行現場勘測以測試網路。覆蓋範圍沒有問題。但是，當比賽開始時，當更多的使用者加入無線網路時，他們開始遇到困難和連線中斷。

當課程左側的客戶端與接入點關聯時，其訊號強度非常低，因為接入點會從右指向天線上的客戶端接收訊號。因此，客戶端超出右天線的範圍並丟棄其連線。但是，接入點無線電檢測到問題並取樣左天線埠，假定它遇到了多路徑問題。天線切換，客戶端增加覆蓋範圍。當客戶端移動到另一端時，重試開始並接入點無線電交換機切換，使用另一個天線埠並保持連線。

因此，當接入點無法接收客戶端訊號時，它會進行切換。接入點評估並使用最佳天線來接收客戶端資料。然後，接入點在向客戶端傳送資料時使用同一天線。如果客戶端在該天線上未響應，接入點會嘗試將資料從另一天線傳送出去。

在此案例中，初始配置是一個客戶端和兩個獨立的覆蓋信元；在新增其他客戶端之前，此操作會一直生效。當接入點與課程左側的客戶端通訊時，如果沒有重試，它不會切換到右天線埠，因為它不會檢測到任何錯誤。但是，對於不在左側天線上的使用者而言，這會造成困難。

注意：接入點上的兩個天線埠設計用於空間分集，並且無線電僅在遇到錯誤時檢查另一個天線。

課程右側的客戶端在連線方面存在困難。只有當訊號較弱的客戶端到達左側天線時，接入點才會識

別這些客戶端並切換以拾取它們。這會使右天線處於活動狀態，因此課程的左側開始收到錯誤，直到右側的天線從左側聽到客戶端並再次切換為止。

對於此高爾夫球場，有兩種方法可以解決問題：

- 用全向天線替換定向八木天線。雖然全向天線的增益略低於八木天線，但接入點無線電可以在所有方向工作，而不是只在八木天線的30度方向圖上工作。由於全向天線的增益僅比Yagi天線小1 dBi，因此這種替代方式有效。
- 新增一個額外的接入點以覆蓋其他無線單元。兩個接入點都可以處理RF流量，每個接入點都可以使用較高增益的Yagi天線覆蓋其區域。這需要您將每個接入點配置為使用不重疊的頻率，以減少無線電擁塞。吞吐量隨著每個接入點的使用者數量減少而增加。

摘要

- 多樣性是一個不需要使用者干預或配置的自動過程。
- 分集是一種克服或最小化多路徑失真的方法。
- 多路徑失真會導致無線電空值和無線電反射（也稱為回波），從而導致資料重試。
- 無線電波反射出金屬表面，如檔案櫃、架子、天花板和牆壁。
- 分集天線應具有相同型別和增益。
- 天線應儘可能靠近對方，以使RF覆蓋區域幾乎相同。儘量不要將兩個天線放置得足夠遠，使它們覆蓋兩個不同的無線電單元。
- Cisco Aironet接入點使用空間多樣性。
- 天線應部署在預定覆蓋區域附近，以避免電纜過長。
- 您應始終先執行現場勘測，以正確評估覆蓋區域。

相關資訊

- [WLAN無線電覆蓋區域擴展方法](#)
- [無線站點調查常見問題](#)
- [排除無線LAN網路中的連線故障](#)
- [Cisco Aironet接入點常見問題](#)
- [無線支援頁面](#)
- [技術支援與文件 - Cisco Systems](#)