





# 發明專利說明書

## 【發明名稱】

無線傳輸效能估計設備及方法

APPARATUS AND METHOD FOR ESTIMATING WIRELESS  
TRANSMISSION PERFORMANCE

## 【技術領域】

【0001】 本發明有關於一種無線傳輸方法，且特別是一種無線傳輸效能估計設備及方法。

## 【先前技術】

【0002】 無線裝置彼此之間傳輸資料的速率或傳輸信號的品質因無線裝置本身的效能和無線裝置所處在的環境有關。無線裝置製造商能掌控的是無線裝置本身的效能(經過設計、改良)，而使用環境的問題則需要在產品設計時預先規劃克服惡劣傳輸環境(例如其他相同的裝置彼此互相干擾、環境雜訊干擾、通道衰減、通道的多重路徑效應)的方案。在量產測試時，可例如依據通訊規格(如 IEEE 802.11)量測接收信號的誤差向量幅度(Error Vector Magnitude, EVM)，確定信號接收與發送的品質。信號傳輸品質是與無線裝置所能達到的無線傳輸吞吐量直接相關的。但是，在實際產品使用時，因環境因素(例如多重路徑效應)對於無線傳輸吞吐量的影響很大，因此對於實際使用的無線傳輸效能是不容易精準評估的。

## 【發明內容】

【0003】 本發明實施例提供一種無線傳輸效能估計設備，包括無線接收裝置、控制單元、無線傳送裝置以及效能估計單元。

無線接收裝置具有至少兩個接收天線。控制單元設置於無線接收裝置。無線傳送裝置具有至少兩個傳送天線，所述至少兩個傳送天線與無線接收裝置的至少兩個接收天線構成多重輸入多重輸出系統，以傳送無線信號至無線接收裝置。效能估計單元連接無線接收裝置，具有應用層軟體，由無線接收裝置獲得從無線傳送裝置所接收的無線信號的誤差向量幅度。控制單元受控於效能估計單元以依據誤差向量幅度改變至少兩個接收天線的輻射特性，以改變至少兩個接收天線與無線傳送裝置的至少兩個傳送天線所構成的通道矩陣，藉以減少誤差向量幅度。效能估計單元從無線接收裝置的物理層獲得物理層資料率，並以物理層資料率作為無線接收裝置的無線傳輸吞吐量。

**【0004】** 本發明實施例提供一種無線傳輸效能估計方法，由具有應用層軟體的效能估計單元執行，效能估計單元連接無線接收裝置，此方法包括：無線接收裝置的至少兩個接收天線與無線傳送裝置的至少兩個傳送天線構成多重輸入多重輸出系統；依據無線接收裝置從無線傳送裝置所接收的無線信號獲得誤差向量幅度；設置於無線接收裝置的控制單元受控於效能估計單元以依據誤差向量幅度改變至少兩個接收天線的輻射特性，以改變至少兩個接收天線與無線傳送裝置的至少兩個傳送天線所構成的通道矩陣，藉以減少誤差向量幅度；以及從無線接收裝置的物理層獲得物理層資料率，並以物理層資料率作為無線接收裝置的無線傳輸吞吐量。

**【0005】** 綜上所述，本發明實施例提供一種無線傳輸效能估計設備及方法，可以利用物理層資料率取代多重輸入多重輸出系

統中對無線傳輸吞吐量的估測，並且可以利用改變接收天線的輻射特性以改變通道矩陣，藉此提高多重輸入多重輸出系統的通訊效能。

**【0006】** 為使能更進一步瞭解本發明的特徵及技術內容，請參閱以下有關本發明之詳細說明與附圖，但是此等說明與所附圖式僅是用來說明本發明，而非對本發明的權利範圍作任何的限制。

### **【圖式簡單說明】**

#### **【0007】**

圖1是本發明實施例提供的無線傳輸效能估計設備的示意圖。

圖2是本發明實施例提供的無線傳輸效能估計方法的流程圖。

### **【實施方式】**

**【0008】** 請參照圖1是本發明實施例提供的無線傳輸效能估計設備的示意圖，圖1實施例提供一種無線傳輸效能估計設備，其包括無線接收裝置11、控制單元12、無線傳送裝置13以及效能估計單元14。無線接收裝置11具有至少兩個接收天線。控制單元12設置於無線接收裝置11。無線傳送裝置13具有至少兩個傳送天線，所述至少兩個傳送天線與無線接收裝置11的至少兩個接收天線構成多重輸入多重輸出(Multiple Input Multiple Output, MIMO)系統，以傳送無線信號至無線接收裝置。多重輸入多重輸出系統包括接收與傳送，本實施例中以無線接收裝置11作為接收端，以

評估其接收效能。也就是本實施例省略了描述無線接收裝置11在作為傳送端時的效能情況。所屬領域具有通常知識者應該知道，在實際應用上，對整個多重輸入多重輸出系統而言，評估接收效能比評估傳送效能是更有幫助的(無線信號要收得到且有辦法解調才是有效的信號)。

**【0009】** 效能估計單元14連接無線接收裝置11，具有應用層軟體，效能估計單元14更可以包括硬體或韌體，也就是說效能估計單元14可以僅是一個應用層的軟體，也可以是硬體(或韌體)與應用層軟體的組合。例如效能估計單元14可以包括一個功能晶片(圖未示)配合一個掛載於無線接收裝置11的作業系統的一個應用軟體(應用層軟體)，或者應用層軟體是修改為安裝於與無線接收裝置11連線的監控裝置(如個人電腦)，但本發明並不因此限定。效能估計單元14由無線接收裝置獲得從無線傳送裝置13所接收的無線信號的誤差向量幅度。無線接收裝置11的控制單元12受控於效能估計單元14以依據誤差向量幅度改變所述至少兩個接收天線的輻射特性，以改變所述至少兩個接收天線與無線傳送裝置13的所述至少兩個傳送天線所構成的通道矩陣，藉以減少誤差向量幅度。較佳的，改變所述至少兩個接收天線的輻射特性的方式是，改變所述至少兩個接收天線的輻射場型，例如是改變指向性、增益最大的方向，但本發明並不因此限定。

**【0010】** 再者，效能估計單元14從無線接收裝置11的物理層(physical layer，由開放式系統互聯通訊參考模型(OSI)所定義)獲得物理層資料率(PHY data rate)，並以物理層資料率作為無線接收裝置11的無線傳輸吞吐量(throughput)。相比於檢測無線接收裝置11

的無線傳輸吞吐量可能會遇到因系統軟硬體整合所造成的量測值並不正確(因晶片效能或與量測系統整合所造成的差異),或者因量測外在環境狀態並非穩定(可能有無法預期的改變,例如干擾)所造成對於檢測到的無線傳輸吞吐量不穩定的問題,本實施例利用實質地取得物理層資料率而得到相當正確的無線傳輸效能評估。

**【0011】** 在上述實施例中,無線信號為正交振幅調變(Quadrature Amplitude Modulation, QAM)信號,當誤差向量幅度大於設定值時,控制單元12受控於效能估計單元14以改變所述至少兩個接收天線的輻射特性,藉以提升無線接收裝置11有能力解調的無線信號的信號集大小,其中所述的無線信號的信號集大小為N,而無線信號則稱之為N-QAM,例如IEEE 802.11n最高支援的64-QAM或IEEE 802.11ac最高支援的256Q-AM。在示範性的例子中,無線信號例如是符合國際電機電子工程學會(IEEE)所定義的IEEE 802.11n或IEEE 802.11ac標準,但本發明並不因此限定。無線信號也可以是長期演進技術(LTE)的信號,或者是未來第五代行動通信系統的信號。

**【0012】** 並且,較佳的,上述實施例的控制單元12不受控於無線接收裝置11的無線晶片(圖未示),所述無線晶片用以解調無線信號,且物理層的物理層資料率由負責解調無線信號的無線晶片獲得。例如,控制單元12是獨立於一般常見的無線晶片之外,是一個獨立於無線晶片運作的獨立單元,例如是一個微處理器(MCU)。控制控制單元12的是效能估計單元14。

**【0013】** 本發明實施例也提供一種無線傳輸效能估計方法,請同時參考圖1與圖2,此方法是適用於圖1實施例的無線傳輸效能

估計設備，如圖2所示的流程圖，由具有應用層軟體的效能估計單元14執行，效能估計單元14連接無線接收裝置11。此方法包括以下步驟。首先，在步驟S110中，無線接收裝置11的至少兩個接收天線與無線傳送裝置13的至少兩個傳送天線構成多重輸入多重輸出系統。然後，在步驟S120中，依據無線接收裝置11從無線傳送裝置13所接收的無線信號獲得誤差向量幅度。接著，在步驟S130中，設置於無線接收裝置11的控制單元12受控於效能估計單元14以依據誤差向量幅度改變所述至少兩個接收天線的輻射特性，以改變所述至少兩個接收天線與無線傳送裝置13的至少兩個傳送天線所構成的通道矩陣，藉以減少誤差向量幅度。然後，在步驟S140中，從無線接收裝置11的物理層獲得物理層資料率，並以物理層資料率作為無線接收裝置11的無線傳輸吞吐量。在另一實施例中，上述的步驟S110、S120、S130與S140可以組合成迴圈式的演算法，本發明也有限定所組成演算法的迴圈架構，主要是因應需要而能夠被修改的。

【0014】較佳的，上述無線傳輸效能估計方法的無線信號為正交振幅調變(QAM)信號。當誤差向量幅度大於設定值時，控制單元12受控於效能估計單元14以改變所述至少兩個接收天線的輻射特性，藉以提升無線接收裝置11有能力解調的無線信號的信號集大小，其中無線信號的信號集大小為 $N$ ，無線信號稱之為 $N$ -QAM。並且，較佳的，無線信號符合國際電機電子工程學會(IEEE)所定義的IEEE 802.11n或IEEE 802.11ac標準。較佳的，控制單元12獨立且不受控於無線接收裝置11的無線晶片(圖未示)，無線晶片用以解調無線信號，物理層的物理層資料率由負責解調無線

信號的無線晶片獲得。

**【0015】** 綜上所述，本發明實施例所提供的無線傳輸效能估計設備及方法，可以利用物理層資料率取代多重輸入多重輸出系統中對無線傳輸吞吐量的估測，並且可以利用改變接收天線的輻射特性以改變通道矩陣，藉此提高多重輸入多重輸出系統的通訊效能。不論是在產品的量產測試或者是在實際產品使用時，對無線裝置進行估計合理的(相對於各種無法預期的傳輸環境)無線傳輸吞吐量，以提高使用者對產品的性能可預期度，也可以進一步作為強化產品性能的研發準據。

**【0016】** 以上所述僅為本發明之實施例，其並非用以侷限本發明之專利範圍。

### **【符號說明】**

#### **【0017】**

11：無線接收裝置

12：控制單元

13：無線傳送裝置

14：效能估計單元

S110、S120、S130、S140：步驟

# 發明摘要

*H04B 7/02* (2006.01)  
*H04B 7/04* (2006.01)  
*H04L 27/34* (2006.01)

## 【發明名稱】

無線傳輸效能估計設備及方法

APPARATUS AND METHOD FOR ESTIMATING WIRELESS  
TRANSMISSION PERFORMANCE

## 【中文】

一種無線傳輸效能估計設備，包括無線接收裝置、控制單元、無線傳送裝置以及效能估計單元。無線傳送裝置的至少兩個傳送天線與無線接收裝置的至少兩個接收天線構成多重輸入多重輸出系統，以傳送無線信號至無線接收裝置。效能估計單元連接無線接收裝置，具有應用層軟體，由無線接收裝置獲得無線信號的誤差向量幅度。控制單元受控於效能估計單元以依據誤差向量幅度改變至少兩個接收天線的輻射特性，藉以減少誤差向量幅度。效能估計單元從無線接收裝置的物理層獲得物理層資料率，並以物理層資料率作為無線接收裝置的無線傳輸吞吐量。藉此，評估無線接收裝置的效能。

## 【英文】

An apparatus for estimating wireless transmission performance comprising a wireless receiving device, a control unit, a wireless transmission device and a performance estimating unit. At least two transmission antenna of the wireless transmission device and at least two receiving antennas of the wireless receiving device constitute a MIMO system, for transmitting a wireless signal to the wireless

receiving device. The performance estimating unit, connected to the wireless receiving device, has application layer software and obtains EVM of the received wireless signal. The control unit, controlled by the performance estimating unit, changes radiation characteristics of the least two receiving antennas, for reducing the EVM. The performance estimating unit obtains PHY data rate from the physical layer of the wireless receiving device, and takes the PHY data rate as the wireless throughput of the wireless receiving device, in order to estimate the performance of the wireless receiving device.

**【代表圖】**

**【本案指定代表圖】**：第（1）圖。

**【本代表圖之符號簡單說明】**：

11：無線接收裝置

12：控制單元

13：無線傳送裝置

14：效能估計單元

## 申請專利範圍

1. 一種無線傳輸效能估計設備，包括；
  - 一無線接收裝置，具有至少兩個接收天線；
  - 一控制單元，設置於該無線接收裝置；
  - 一無線傳送裝置，具有至少兩個傳送天線，該至少兩個傳送天線與該無線接收裝置的該至少兩個接收天線構成一多重輸入多重輸出系統，以傳送一無線信號至該無線接收裝置；以及
  - 一效能估計單元，連接該無線接收裝置，具有一應用層軟體，由該無線接收裝置獲得從該無線傳送裝置所接收的該無線信號的一誤差向量幅度；

其中，該控制單元受控於該效能估計單元以依據該誤差向量幅度改變該至少兩個接收天線的輻射特性，以改變該至少兩個接收天線與該無線傳送裝置的至少兩個傳送天線所構成的通道矩陣，藉以減少該誤差向量幅度；

其中，該效能估計單元從該無線接收裝置的一物理層獲得一物理層資料率，並以該物理層資料率作為該無線接收裝置的一無線傳輸吞吐量。
2. 根據請求項第 1 項所述之無線傳輸效能估計設備，其中該無線信號為正交振幅調變(QAM)信號。
3. 根據請求項第 1 項所述之無線傳輸效能估計設備，其中當該誤差向量幅度大於一設定值時，該控制單元受控於該效能估計單元以改變該至少兩個接收天線的輻射特性，藉以提升該無線接收裝置有能力解調的該無線信號的信號集大小，其中該無線信號的信號集大小為  $N$ ，該無線信號稱之為  $N$ -QAM。

4. 根據請求項第 1 項所述之無線傳輸效能估計設備，其中該無線信號符合國際電機電子工程學會(IEEE)所定義的 IEEE 802.11n 或 IEEE 802.11ac 標準。

5. 根據請求項第 1 項所述之無線傳輸效能估計設備，其中該控制單元不受控於該無線接收裝置的一無線晶片，該無線晶片用以解調該無線信號，該物理層的該物理層資料率由負責解調該無線信號的該無線晶片獲得。

6. 一種無線傳輸效能估計方法，由具有一應用層軟體的一效能估計單元執行，該效能估計單元連接一無線接收裝置，該方法包括：

該無線接收裝置的至少兩個接收天線與一無線傳送裝置的至少兩個傳送天線構成一多重輸入多重輸出系統；

依據該無線接收裝置從一無線傳送裝置所接收的一無線信號獲得一誤差向量幅度；

設置於該無線接收裝置的一控制單元受控於該效能估計單元以依據該誤差向量幅度改變該至少兩個接收天線的輻射特性，以改變該至少兩個接收天線與該無線傳送裝置的至少兩個傳送天線所構成的通道矩陣，藉以減少該誤差向量幅度；以及

從該無線接收裝置的一物理層獲得一物理層資料率，並以該物理層資料率作為該無線接收裝置的一無線傳輸吞吐量。

7. 根據請求項第 6 項所述之無線傳輸效能估計方法，其中該無線信號為正交振幅調變(QAM)信號。

8. 根據請求項第 6 項所述之無線傳輸效能估計方法，其中當該誤差向量幅度大於一設定值時，該控制單元受控於該效能估計單元以改變該至少兩個接收天線的輻射特性，藉以提升該無線接收裝

置有能力解調的該無線信號的信號集大小，其中該無線信號的信號集大小為  $N$ ，該無線信號稱之為  $N$ -QAM。

9. 根據請求項第 6 項所述之無線傳輸效能估計方法，其中該無線信號符合國際電機電子工程學會(IEEE)所定義的 IEEE 802.11n 或 IEEE 802.11ac 標準。

10. 根據請求項第 6 項所述之無線傳輸效能估計方法，其中該控制單元獨立且不受控於該無線接收裝置的一無線晶片，該無線晶片用以解調該無線信號，該物理層的該物理層資料率由負責解調該無線信號的該無線晶片獲得。

圖式

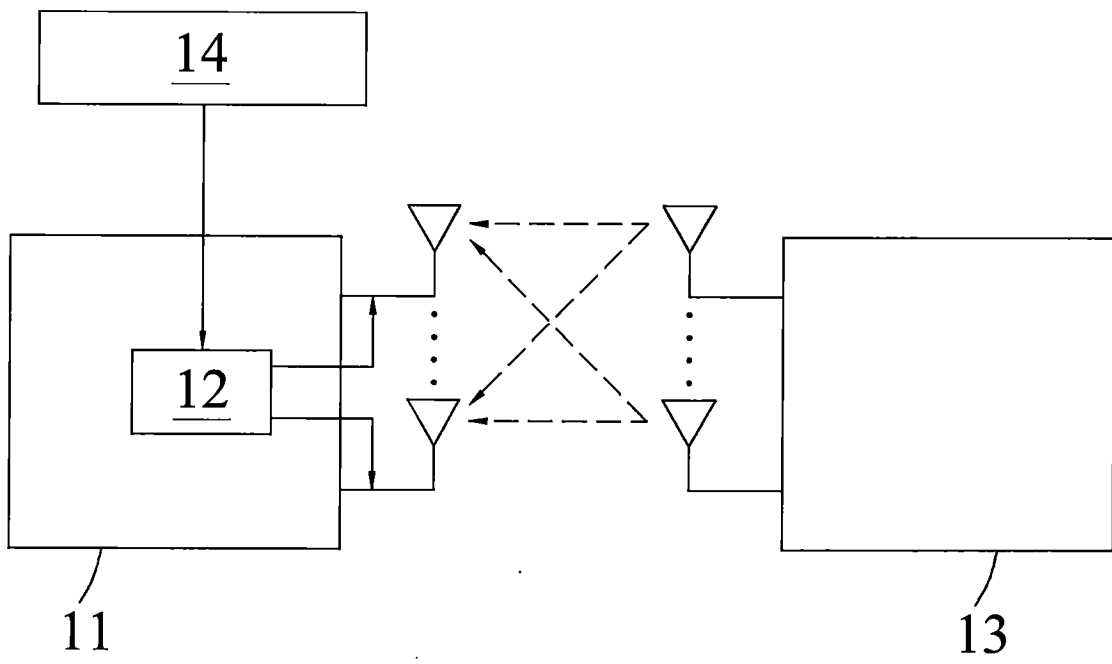


圖1

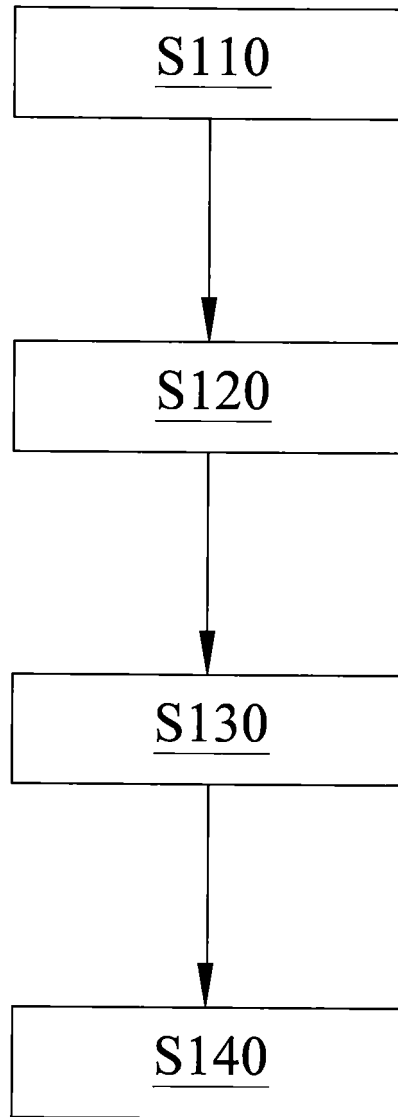


圖2